

Resumen

Dicho proyecto trata de cumplir las necesidades climáticas y las de ACS de una ampliación de un hotel en Girona.

La instalación de climatización trata de vencer las cargas térmicas de las habitaciones, de la extracción de baños y de la aportación de aire exterior en habitaciones. Todo ello, lo hacemos con una bomba de calor situada en la cubierta y los diferentes fan-coils de las habitaciones. La bomba de calor es a 4 tubos para poder tener tanto calor como frío en los diferentes ramales según orientación o necesidades. Los fan-coils situados en el falso techo del baño, conducido la impulsión pero con plenum para el caso de retorno y la aportación de aire. Los extractores de baño y aportación de aire exterior están situados en la cubierta. En el ventilador de aportación de aire se ha colocado un humidificador para añadir agua en las estaciones de frío.

La instalación de ACS, consiste en la producción mediante placas solares y la bomba de calor (del exceso de calor por el evaporador) o mediante 2 calderas auxiliares por si no hay suficiente calor para abastecer ACS a 60°C.

Sumario

RESUMEN	1
SUMARIO	2
1. INTRODUCCIÓN	5
2. DESCRIPCIÓN DE LA AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO	6
2.1 Zona de estudio	6
2.2 Hipótesis de ocupación	8
2.3 Descripción de la instalación de ACS	8
2.3.1 Descripción	8
2.3.2 Demanda mensual de ACS	10
2.4 Descripción de la instalación de Clima	11
2.4.1 Descripción	11
2.4.2 Demanda de Clima	12
2.5 Descripción de Instalación Solar	13
2.5.1 Descripción	13
2.5.2 Producción de energía Solar	13
3. DEMANDA DE ACS MEDIANTE PLACAS, SISTEMA AUXILIAR Y BOMBA DE CALOR	15
3.1 Criterio de demanda y necesidad mensual de ACS	15
3.1.1 Criterio de ACS	15
3.1.2 Hipótesis de ocupación y necesidad diaria mensual de ACS	16
3.2 Sistemas de Producción de ACS	17
3.2.1 Bomba de calor	17
3.2.1.1 Hipótesis de carga y recuperación	17
3.2.1.2 Aportación de ACS de Bomba de Calor	18
3.2.2 Sistema Solar	19
3.2.2.1 Elección de placas	19
3.2.2.2 Energía aprovechada	20
3.2.2.3 Superficie necesaria	20
3.2.3 Sistema auxiliar	21
3.2.3.1 Producción de calor	22
3.3 Dimensionado hidráulico	23
3.3.1 Instalación Bomba de calor	23
3.3.1.1 Red Hidráulica	23
3.3.1.2 Pérdidas	23

3.3.1.3 Bombas	23
3.3.1.4 Vaso de expansión	23
3.3.1.5 Intercambiador	23
3.3.2 Instalación solar	24
3.3.2.1 Red Hidráulica	24
3.3.2.2 Pérdidas	24
3.3.2.3 Bombas	24
3.3.2.4 Vaso de Expansión	24
3.3.2.5 Depósito de acumulación	24
3.3.2.6 Fluido calorífico	24
3.3.2.7 Intercambiador	25
3.3.3 Instalación Sistema Auxiliar	26
3.3.3.1 Red Hidráulica	26
3.3.3.2 Pérdidas	26
3.3.3.3 Depósito de acumulación	26
3.3.3.4 Bombas	26
3.3.3.5 Intercambiador	26
3.3.3.6 Vaso de Expansión	26
3.3.4 Instalación Distribución	27
3.3.4.1 Red Hidráulica	27
3.3.4.2 Pérdidas	27
3.3.4.3 Bombas	27
3.3.5 Aislamiento de las tuberías	28
3.3.6 Tuberías de vaciado de la instalación	29
3.3.7 Control y regulación	29
4. NECESIDADES CLIMÁTICA	30
4.1 Zona climática	30
4.2 Condiciones exteriores	30
4.3 Necesidades de confort	31
4.4 Aportación de aire exterior	31
4.5 Descripción de ganancias y pérdidas de cerramientos	31
4.6 Necesidad frío y calor por habitación	33
4.7 Selección de la bomba de calor	36
4.8 Selección de fancoils	37
4.9 Selección de humectador	37
4.10 Distribución de Aire	37
4.10.1 Conductos de aire	37
4.10.2 Rejas de impulsión	38

4.10.3 Rejas de retorno	38
4.11 Dimensionado hidráulico	38
4.11.1 Red hidráulica	38
4.11.2 Pérdidas	39
4.11.3 Bombas	39
4.11.4 Vaso de Expansión	40
4.11.5 Depósito de Inercia	40
5. MEDIO AMBIENTE	40
6. CONCLUSIONES	43
7. AGRADECIMIENTOS	44
8. BIBLIOGRAFÍA	44
9. RELACIÓN DE MATERIALES	45
10. PRESUPUESTO	45
A. ANEXO DE PLANOS Y ESQUEMA DE PRINCIPIO	
B. ANEXO DE CÁLCULOS	
C. ANEXO DE DOCUMENTACIÓN	

1. Introducción

Nuestro proyecto es el replanteo de las instalaciones de clima y ACS por el aumento de 2 plantas a un edificio ya existente, por exigencias de la cadena hotelera. La ampliación tiene una superficie de 3640 m² por planta.

El objetivo del proyecto es de plasmar en las instalaciones de Clima y ACS a las condiciones que desean los propietarios en temas de confort y con su consecuente ajuste a normativa. Uno de los puntos fuertes de la instalación prefijada es la producción a 4 tubos, simultaneidad en la producción de calor y frío, y su distribución a 2 tubos para las distintas orientaciones solares. Otro punto es la utilización maquinas de recuperación de calor en substitución de las placas solares y tenerlas como la base en la aportación de energía para ACS.

2. Descripción de la ampliación del Edificio

El edificio de proyecto es un hotel de la ciudad de Girona con orientación de 0° hacia el Norte. Nuestro objeto de estudio son las 2 plantas de ampliación del edificio. Estas contienen 184 habitaciones, 4 cuartos de almacén y 2 baños. Cada planta es característica por su forma de H. Las cuatro alas del edificio es donde se sitúan la mayor parte de las habitaciones. En la zona central de la H, están los cuartos de instalaciones, almacenes, ascensores, escaleras y 4 habitaciones, todo ello por planta. Esta forma características de H hace que las habitaciones del edificio tenga 1 ó 2 orientaciones hacia el exterior.

Cada habitación consta de 2 espacios bien diferenciados, son el baño y el espacio habitacional. El primero es donde se ubicarán las instalaciones dimensionadas. En el tema del clima, encontramos que en el falso techo del baño esta el fan-coil como el conducto de impulsión y aportación de aire exterior. En la parte de ACS tenemos 1 ducha y 1 lavabo.

En el espacio dormitorio solo están las rejillas tanto de impulsión como de retorno. Están situadas en la pared que da al baño y de altura entre la línea de falso techo de baño y el de dormitorio.

Los cuartos de instalaciones, están situadas en las uniones de las alas y la parte central. En estos cuartos, se ha previsto los bajantes de las instalaciones de tubos de ACS, climatización y control de instalaciones.

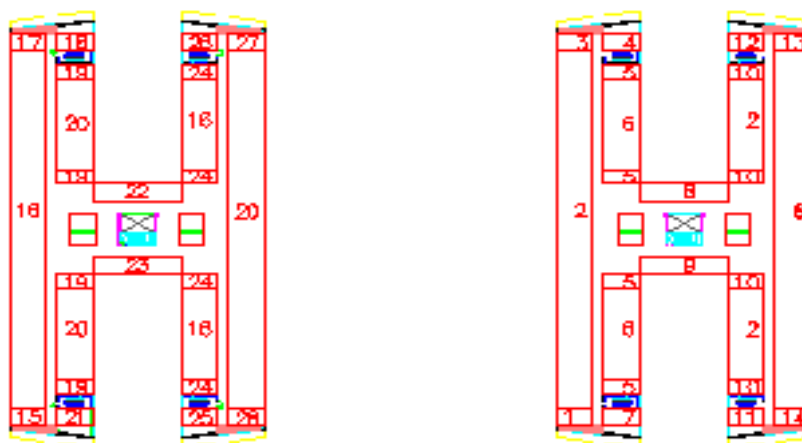
En la cubierta, esta planteado el ubicar la sala de caldera. Está se compondrá del sistema auxiliar, los acumuladores ACS e Inercia, bombas de recuperación ACS y las de distribución de clima. En el exterior encontraremos los paneles solares, las bombas de calor, las bombas de primario y los climatizadores de recuperación y humectación. Además tenemos todos los conductos de aportación de las diferentes habitaciones. Para la humectación los hemos diferenciado entre orientación este y oeste.

2.1 Zona de estudio

Considero zona de estudio todo el espacio o envolvente del edificio que halla una actividad de ocupación constante durante un tiempo. Esta definición convierte como zona de estudio la parte habitacional del edificio. Para un estudio más detallado del edificio dividiremos en unidades más pequeñas, estas serán las habitaciones. Para no hacer el estudio una a una, hemos agrupado las habitaciones en habitaciones modelo. Las agrupaciones tienen las mismas características en cerramientos, superficies, orientación

solar. Por lo que hemos dividido en 28 habitaciones modelo, 14 en planta primera y otras 14 en la planta segunda.

El dibujo 2.1 explica las zonas y las habitaciones que comprende. Y con la tabla 2.1, nos define los diferentes cerramientos.



Dibujo 2.1, de la zonificación del edificio

Habitación modelo	Número de habitación	Orientación Solar	Cerramiento Exterior (m ²)		Cerramientos Interior (m ²)
			Ventanal	Fachada	
1	H 110	S-O	9,4	16,6	11,44
2	H 111-H 122 H 211-H 222 H 302-H 307 H 402-H 407	O	3,4	5,4	11,44
3	H 210	N-O	9,4	16,6	11,44
4	H 209	N-E	9,4	16,6	24,96
5	H 101/H 108 H 201/H 208	O	3,4	5,4	24,96
6	H 102-H 107 H 202-H 207 H 311-H 322 H 411-H 422	E	3,4	5,4	11,44
7	H 109	S-E	9,4	16,6	24,96
8	H 502/H 504	N	4	17,25	23,75
9	H 501/H 503	S	4	17,25	23,75
10	H 301/H 308 H 401/H 408	O	3,4	5,4	11,44
11	H 409	S-O	9,4	16,6	24,96
12	H 309	N-O	9,4	16,6	24,96
13	H 310	N-E	9,4	16,6	11,44
14	H 410	S-E	9,4	16,6	11,44
15	I 110	S-O	9,4	16,6	35,47

16	I 111-I 122 I 211-I 222 I 302-I 307 I 402-I 407	O	3,4	5,4	35,47
17	I 210	N-O	9,4	16,6	35,47
18	I 209	N-E	9,4	16,6	49,29
19	I 101/I 108 I 201/I 208	O	3,4	5,4	35,47
20	I 102- I 107 I 202-I 207 I 311-I 322 I 411-I 422	E	3,4	5,4	35,47
21	I 109	S-E	9,4	16,6	49,29
22	I 502/I 504	N	4	17,25	53,25
23	I 501/I 503	S	4	17,25	53,25
24	I 301/I 308 I 401/I 408	O	3,4	5,4	35,47
25	I 409	S-O	9,4	16,6	49,29
26	I 309	N-O	9,4	16,6	49,29
27	I 310	N-E	9,4	16,6	35,47
28	I 410	S-E	9,4	16,6	35,47

Tabla 2.1, definición de los diferentes cerramientos en superficie.

2.2 Hipótesis de ocupación

Como edificio de pública concurrencia, nos han facilitado la tabla 2.2, del nivel de ocupacional previsible por mes de año.

Mes	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ocup %	0,41	0,5	0,53	0,56	0,55	0,63	0,7	0,77	0,68	0,56	0,48	0,4

Tabla 2.2 Hipótesis ocupacional

2.3 Descripción de la instalación de ACS

La producción de ACS, se realizará mediante la recuperación de la bomba de calor y las placas solares, más el refuerzo del sistema auxiliar.

2.3.1 Descripción

La instalación de ACS esta compuesta por las siguientes diferentes zonas:

➤ Zona Habitación

La instalación ubicada en la zona habitacional consiste en una ducha y un lavabo. El agua de consumo en estos puntos tendrá un máxima de 60° C.

➤ **Zona Lavabos Centrales**

Son los lavabos situados en las partes centrales del edificio. Tenemos un lavabo por planta. Contiene una pica con grifo monomando. El ACS también tendrá un máximo de 60°C.

➤ **Zona distribución**

Esta desglosado por 2 montantes. Uno alimentará a la parte Este y el otro a la parte Oeste del edificio. Estos montantes se dividen en 3 ramales significativos por planta diferenciados ala norte, ala sur y ala central. De estas divisiones alimentaré a las habitaciones según orientación .Retomando los montantes, estos parten en un colector de DN 250 donde se unen los circuitos de solar y sistema auxiliar.

Tanto el circuito solar como el auxiliar están integrados, ante la dependencia del solar respecto al sistema auxiliar. Por que si la temperatura del agua no llega a 60°C de acumulación, esta pasa al circuito de caldera o auxiliar para elevarla. Por eso los 2 circuitos están en serie.

➤ **Zona de acumuladores**

Se encuentra situada en la cubierta. Zona donde confluyen las instalaciones del sistema auxiliar,, solar y bombas de calor más la ubicación de bombas dobles de recirculación, intercambiadores y acumuladores.

El recorrido del producción de ACS, comienza la entrada de AFS en el acumulador, a partir de aquí es impulsada por la bomba de retorno hacia el intercambiador de la BC. Después irá al intercambiador Solar y luego se almacenará en el depósito de ACS. Si por algún motivo el ACS no llegase a la temperatura consigna o almacenamiento de 60°C. Esta pasaría por los depósitos de ACS del sistema auxiliar y por medio de la caldera se elevaría la temperatura del agua, a la temperatura de almacenamiento. En la impulsión hemos colocado un colector para impulsar ACS del solar o del sistema auxiliar, con válvulas antiretorno para no mezclar aguas.

Los diferentes recorridos que realizará el agua en la zona de acumuladores depende del sistema de control. Este consiste mediante sondas de temperatura en diferentes puntos estratégicos y los diferentes criterios de optimización, se dirigirá el paso a los diferentes intercambiadores mediante las válvulas de 3 vías de todo o nada.

Los depósitos de solar y el sistema auxiliar, los hemos dimensionado como sistemas independientes. A razón de que la mayoría del tiempo, el agua solo estaría circulando por un solo sitio de calentamiento. Y que la caldera solo sirve para días y situaciones

puntuales por falta de sol o demasiada demanda de ACS por parte del usuario final. Los depósitos están en paralelo por temas de legionela. Por ello hemos dimensionado el circuito en la zona de acumuladores sea independiente mediante el cierre de sus válvulas mariposa y podamos hacer recircular el agua en los diferentes acumuladores hasta la temperatura de 70°C e impulsar el agua por los diferentes ramales.

➤ Zona solar

Es la zona situada una parte en la cubierta y el resto al lado de la zona de acumuladores. En cubierta nos encontramos las placas solares, estas se colocan en serie en una unidad de superficie útil máxima de 8 m² y entre ellas en paralelo. El resto de la zona solar esta situada cerca de la zona de acumuladores, son el intercambiador y las bombas de recirculación.

➤ Zona bomba de calor

Es debida al calor recuperado de la batería. Esta compuesta por bombas dobles y los intercambiador es de calor de BC

2.3.2 Demanda mensual de ACS

Las necesidades mensual de ACS, es la cantidad de agua caliente que necesaria para satisfacer a los usuarios. La tabla 2.3, muestra estas necesidades.

Mes	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Consumo (m ³ /mes)	327,41	373,52	423,24	432,77	439,21	486,86

Mes	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo (m ³ /mes)	558,99	614,89	525,5	447,19	370,94	319,42

Tabla 2.3 Consumo mensual de ACS

2.4 Descripción de la instalación de Clima

La producción de Clima, lo logramos mediante las Bombas de Calor.

2.4.1 Descripción

La instalación de Clima esta compuesta por las siguientes diferentes zonas

➤ Zona habitación

Solo climatizaremos las habitaciones, éstas tendrán un fancoil a 2 tubos en el falso techo del baño, que se muestra calculado en el apartado A.2.2, gobernado por un termostato que el usuario podrá manipular la velocidad del fancoil y además gobernará la válvula de estrangulamiento a la entrada del fancoil. En el espacio de la habitación tenemos 1 reja de impulsión, 1 de retorno y los conductos de aportación y extracción de aire.

➤ Zona cubierta

La producción de climatización se apoya en la Bomba de Calor con recuperación (dibujo 2.2). Estas son unidades termo frigoríficas polivalentes han sido estudiadas específicamente para el empleo en instalaciones a cuatro tubos. Por lo tanto, están dotadas, desde el punto de vista hidráulico, de dos secciones diferentes, una caliente (sección lado condensador) y otra fría (sección lado evaporador). Estas unidades permiten la producción de agua caliente y agua fría al mismo tiempo y de manera completamente independiente, adaptándose a las diferentes demandas de carga térmica en el interior del edificio. Básicamente, se pueden identificar tres configuraciones de funcionamiento, válidas independientemente de las condiciones ambientales exteriores:

- producción solamente de agua fría (la unidad funciona como un simple enfriadora);
- producción solamente de agua caliente (la unidad funciona como una bomba de calor aire agua);
- producción combinada de agua caliente y fría (la unidad funciona como enfriadora dotado de recuperación total del calor de condensación).

El paso de una a otra de las configuraciones de funcionamiento arriba mencionadas se realiza de modo completamente automático (microprocesador instalado en la unidad), intentando optimizar la energía consumida según las necesidades contingentes de carga térmica de los usuarios.

Dicha zona esta compuesta de las bombas de calor, las bombas dobles y los depósitos de inercia.

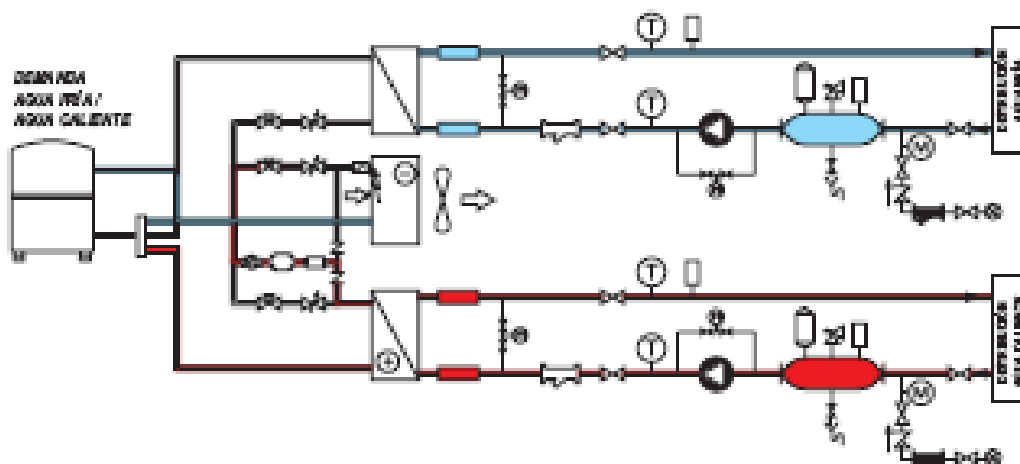


Figura 2.2 Esquema simplificado de la bomba de calor

➤ **Zona distribución**

La zona de distribución empieza desde la alimentación de fancoil impulsión o retorno hasta el colector de cubierta, en la sala de calderas. El colector de impulsión tiene 8 diferentes ramales, debidos a las diferentes orientaciones del edificio. Esta es la zona de distribución donde se hace el paso del sistema de 4 tubos a 2 tubos. Las válvulas de 3 vías gobernadas por el control de la instalación dará lugar a alimentar a llos diferentes fancoils de las diferentes habitaciones a 2 tubos.

2.4.2 Demanda de Clima

Las necesidades de frío y calor simultánea del edificio se adjunta en la tabla 2.4.

Edificio	$C_{int\ sensible}$ (Kw)	$C_{int\ latente}$ (Kw)	$C_{ext\ sensible}$ (Kw)	$C_{ext\ latente}$ (Kw)
Verano	289,928	14,384	24,922	103,653
Invierno	103,848	0	85,232	50522 g por h

Tabla 2.4 Demanda del edificio simultánea de las necesidades de frío como de calor

2.5 Descripción de la instalación Solar

2.5.1 Descripción

La instalación solar esta dimensionada para cubrir parte de la demanda de ACS de los usuarios por hipótesis del edificio. La cubierta de encima de sala de calderas habrán placas solares con una superficie máxima útil de 8 m² y entre ellas estarán en paralelo.

En el tema de la colocación de las placas depende de las distancias que impone la Rite en el apartado de ITE10.1.3.1, mediante la expresión 2.1.

$$D = k \cdot h \quad [m] \quad (2.1)$$

Donde

D es la separación entre filas [m]

H la altura del colector, en nuestro caso de [m]

K es un coeficiente que sale de la siguiente tabla.

Tabla 12 Coeficiente de separación
entre filas de colectores

Inclinación (°)	20	25	30	35	40	45	50	55
Coeficiente k	1,532	1,638	1,732	1,813	1,879	1,932	1,970	1,992

Tabla 2.5. Coeficiente de separación entre placas

Con una inclinación de 35° y una altura de colector a= 2,028 metros, h= 1,84 metros. La distancia entre filas de colectores (de altura **a**) que puedan producir sombras sobre las superficies captadoras será mayor que el valor obtenido mediante la expresión 2.2.

$$D = 1,813 \cdot a = 2,1 \text{ metros} \quad [m] \quad (2.2)$$

2.5.2 Producción de energía Solar

La finalidad de la instalación es la de producir ACS. Esta compuesta por 14 placas dobles, orientadas hacia el sur a 35° de inclinación. Esta posición la hemos seleccionado por el gráfico 2.3. Este gráfico es facilitado por la CTE HE4 apartado 3.5, mediante el cual intentamos obtener la máxima irradiación de solar incidente para obtener el máximo rendimiento. Como vemos en el gráfico con la posición que hemos mencionado antes, obtendremos un 100% de irradiación.

Los valores de irradiación los obtenemos del Atlas e Radiación de Cataluña por horas. Y la temperatura de trabajo impondremos de 45°C de la temperatura de entrada del agua gliconada para que la irradiación empiece a ser aprovechada de 100 W/m2.

Para complementar la instalación, tenemos la bomba de impulsión, vaso de expansión y el intercambiador solar. El cálculo de ello, esta definido en el apartado del A.5.3.2 del anexo de cálculos.

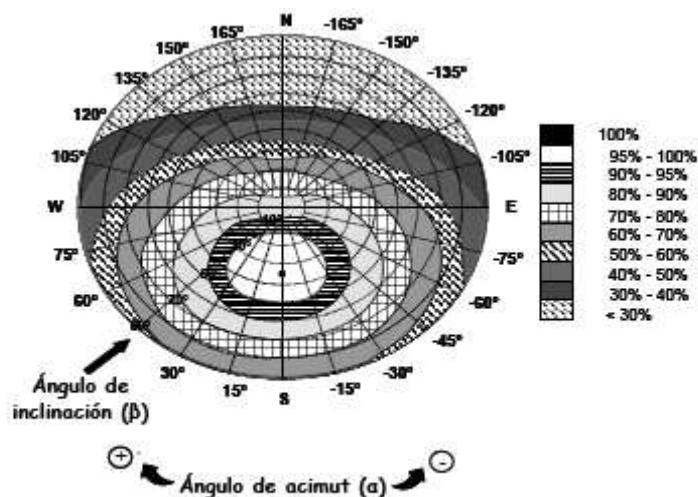


Figura 3.3
Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

Dibujo 2.3 Gráfico de las orientaciones con mayor irradiación solar

La producción de energía mediante las placas solares en la posición de orientación anterior es la indicada en la tabla 2.6.

Mes	Irradiación W/m ² día
En	381,042
Feb	390,70
Mar	476,78
Abr	474,80
May	512,17
Jun	526,89
Jul	523,84
Ago	500,18
Sep	519,55
Oct	436,92
Nov	411,50
Dic	360,73

Tabla 2.6 Tabla de Irradiación solar mensual según orientación de 35°

3. Demanda de ACS mediante placas, sistema auxiliar y bomba de calor

3.1 Criterio de demanda y necesidad mensual de ACS

3.1.1 Criterio de ACS

Las necesidades de ACS por habitación, se nos da en la norma de HE 4 apartado 2.1 del ahorro de energía. En ello, nos aconseja de 70 litros de agua a 60°C por cama. Indico en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Tabla 3.1 Criterio de demanda de ACS por edificio

En nuestro caso, la demanda de ACS será en total:

$$70 \frac{\text{litros}}{\text{camas}} * 2 \frac{\text{camas}}{\text{Hab}} * 184 \text{ hab} = 25760 \text{ litros}$$

será el consumo total si el hotel
estuviese al 100% de ocupación

Estos 70 litros por cama significan 1 ducha + 1 lavado.

Hemos escogido los siguientes caudales según los mínimos exigidos por la CTE DH 4

Ducha 0,15 l/seg

Lavabo 0,1 l/seg

En la ducha se prevé consumir agua durante 6 minutos y en el lavabo 2 minutos.

Consumo de agua

$$\begin{aligned}
 \text{Ducha } & 0,15\text{l/seg} * 60\text{seg/1min} * 6 \text{ min} = 54 \text{ litros} \\
 & + \\
 \text{Lavabo } & 0,1\text{l/seg} * 60\text{seg/1 min} * 2 \text{ min} = \underline{12 \text{ litros}} \\
 & \approx 70 \text{ litros}
 \end{aligned}$$

Para el cálculo de la caldera y acumulador y tanto el intercambiador. Hemos partido del caudal que nos menciona la HS 4 apartado 2.1 tabla 2.1y le aplicamos el factor de simultaneidad de 0,23 que lo obtenemos de las tablas del ábaco de simultaneidad de AFS en hoteles, según Figura 1.19b del libro de cálculo y normativa de básica de las instalaciones en los edificios de Tomo I de Arizmendi.

3.1.2 Hipótesis de ocupación y necesidad diaria mensual de ACS

La demanda de ACS es el cantidad de agua caliente que se necesita en la hora punta. Que depende de la ocupación del hotel y de los litros de ACS por día de la habitación . Según la tabla 3.1 y con la fórmula 3.1.

$$\text{Demanda} = \text{Ocupación (\%)} * D * F_{\text{simultaneidad}} * C \quad [m] \quad (3.1)$$

$F_{\text{simultaneidad}}$ es de 0,23

D días del mes (días)

C es el consumo total 25760 litros

Mes	ocupación %	Vol. (l/h punta)
En	0,41	2429,17
Feb	0,5	2962,40
Mar	0,53	3140,14
Abr	0,56	3317,89
May	0,55	3258,64
Jun	0,63	3732,62
Jul	0,7	4147,36
Ago	0,77	4562,10
Sep	0,68	4028,86
Oct	0,56	3317,89
Nov	0,48	2843,90
Dic	0,4	2369,92

Tabla 3.1 Demanda de ACS mensual

3.2 Sistema de Producción de ACS

Dicho capítulo se centra en las diferentes fuentes de obtención de calor para el ACS que hemos diseñado en el edificio.

3.2.1 Bomba de calor

3.2.1.1 Hipótesis de demanda de frío y recuperación de calor

Las siguientes tabla 3.2 y 3.3, nos menciona por horas, días, la carga de frío por mes y su repercusión en la recuperación de calor para ACS, (datos de Climaveneta).

	Ocupación %	Horas por día	Días de utilización	Carga frío %	Carga ACS %
Enero	41	0	27	0	0
Febrero	50	0	24	0	90
Marzo	53	2	27	10	90
Abril	56	4	26	40	95
Mayo	55	5	27	60	100
Junio	63	6	26	90	100
Julio	70	8	27	100	100
Agosto	77	6	27	100	100
Septiembre	68	4	26	90	95
Octubre	56	3	27	50	95
Noviembre	48	1	26	10	90
Diciembre	40	0	27	0	0

Tabla 3.2 Hipótesis de demanda de frío y recuperación de calor

	Horas diarias funcionamiento	Días naturales	Días de utilización	Total Horas Frío
Enero	0	31	27	0
Febrero	0	28	24	0
Marzo	2	31	27	62
Abril	4	30	26	120
Mayo	5	31	27	155
Junio	6	30	26	180
Julio	8	31	27	248
Agosto	6	31	27	186
Septiembre	4	30	26	120
Octubre	3	31	27	93
Noviembre	1	30	26	30
Diciembre	0	31	27	0

Tabla 3.3 Hipótesis de demanda de frío y recuperación de calor

Para conocer el alcance de la recuperación de calor de la bomba, usamos la fórmula (3.2).

$$Q_{\text{recup.}} = T_{\text{horas frío}} * Q_{\text{simultánea}} * C_{\text{recuperación}} * K \quad [\text{KWh/mes}] \quad (3.2)$$

Donde,

$Q_{\text{simultánea}}$ es el calor simultáneo total que necesita la instalación de frío 370 KW

K es el coeficiente de calor de recuperación total, en este caso es 1,25.

$C_{\text{recuperación}}$ es la carga recuperada (KWh/mes)

Y en la siguiente tabla 3.4 salen los resultados.

	Generación de frío (kWh/mes)	Calor recuperable (kWh/mes)
En	0,00	0,00
Feb	0,00	0,00
Mar	2335	2626,79
Abr	18077	21466,20
May	35024	43779,75
Jun	61009	76261,50
Jul	93397	116746,00
Ago	70048	87559,50
Sept	40673	48298,95
Oct	17512	20795,38
Nov	1130	1271,03
Dic	0,00	0,00

Tabla 3.4 Calor recuperado por mes

3.2.1.2 Aportación de ACS por Bomba de Calor

Como hemos comentado anteriormente mediante el intercambiador del condensador de la bomba permite recuperar calor y aportarlo al ACS al edificio. Lo que nos interesa es el porcentaje de calor recuperado y la posible disipación del sobrante mediante los ventiladores. Mediante la fórmula 3.5, lo podremos calcular.

$$Q_{\text{disipada}} = Q_{\text{total}} - Q_{\text{demanda Acs mensual}} \quad (\text{KWh/mes}) \quad (3.3)$$

	Necesidades de ACS Mensual (KWh/mes)	Calor recuperable (kWh/mes)	Nivel de cobertura % ACS mediante recuperación	Disipado ventiladores (kWh/mes)
En	21424,95	0,00	0,00	0,00
Feb	23972,27	0,00	0,00	0,00
Mar	26630,45	2626,79	9,84	0,00
Abr	26685,56	21466,20	80,32	0,00
May	25424,55	43779,75	171,94	28605,84
Jun	26957,86	76261,50	282,48	59712,99
Jul	28841,28	116746,00	404,20	98522,60
Ago	32499,20	87559,50	269,03	65407,74
Sept	28436,07	48298,95	169,60	28480,08
Oct	25886,81	20795,38	80,21	2262,02
Nov	23340,14	1271,03	5,43	0,00
Dic	20500,42	0,00	0,00	0,00

Tabla 3.5 Porcentaje de calor recuperador según el consumo de ACS total

Por lo que comprobamos, la bomba de calor será una importante fuente para calentar el agua sanitaria. Como hemos mencionado antes la demanda de ACS se debe de generar un 70 % como mínimo mediante energía de recuperación. En este caso con la bomba de calor solo llegamos a un 59 %, por lo que la diferencia la tendremos que cubrir con las placas solares.

3.2.2 Sistema Solar

3.2.2.1 Elección de placas

Hemos elegido las placas solares VITOSOL 200 de D3. Estas están compuestas por 30 tubos de vacío con un alto grado de vacío y una superficie de absorción de 3 m². Su curva característica del rendimiento se basa en la siguiente fórmula 3.4

$$\eta = \eta_{\text{óptica}} - k^1 \cdot \Delta T / I_t - k^2 \cdot \Delta T^2 / I_t \quad [\%] \quad (3.4)$$

donde,

$\eta_{\text{óptica}}$ es el rendimiento óptico de la placa [0,84 %]

k^1 es el factor de corrección [1,75 W/m² * K]

k^2 es el factor de corrección [0,008 W/m² * K²]

ΔT es la diferencia entre la temperatura de entrada del fluido del colector con el ambiente

I_t es la irradiación recibida [W/m² mes]

Considero por régimen flujo alto con un caudal de 60-80 l/h m². Y la presión máxima admisible es de 6 bars en instalación.

3.2.2.2 Energía aprovechada

Consideramos la cantidad de energía aprovechada como aquella energía radiante del sol que es transformada por las placas solares en ACS. Y sabiendo lo que hemos explicado en el anterior apartado sobre la posición, para saber el rendimiento de las placas seleccionadas Vitosol D200. Aplicamos la fórmula (3.4).

	Irradiación W/hora m ²	Temperatura Ambiente (°C)	Rendimiento (%)
En	381,04	7,30	0,64
Feb	390,69	7,40	0,64
Mar	476,78	11,60	0,70
Abril	474,791	14,40	0,71
May	512,17	18,85	0,74
Jun	526,89	25,60	0,77
Jul	523,84	26,30	0,77
Ago	500,18	27,60	0,77
Sep	519,56	20,70	0,75
Oct	436,916	15,50	0,71
Nov	411,49	12,50	0,68
Dic	360,72	8,20	0,63

Tabla 3.6 tabla de irradiación solar por mes y rendimiento de placas

Obtenemos un rendimiento medio del 70% de la energía incidente

3.2.2.3 Superficie necesaria

Para cubrir la demanda calculada en el anexo A.5.3.2, tenemos que calcular la superficie para cubrir los que nos dice la CTE de cubrir el 70 % de la demanda de ACS al año.

Para el cálculo hemos utilizado el método de f-chart, en el apartado A .A.5.3.2.4 se explica ello. Para obtener el porcentaje que nos define la CTE, tenemos que iterar hasta encontrar la superficie que se necesita en placas solares

Después de las iteraciones, hemos visto que con 14 placas dobles se consigue las pretensiones que buscábamos. Los resultados obtenidos se expresa en la tabla 3.7 y en la tabla 3.8.

	Ocup %	T _{red}	Usuario l/d	Necesidades de ACS Mensual (KWh/mes)	Irradiación (KWh/mes)	Q util solar (KWh/mes)
En	0,41	8	70	21455,71	94,50	5161,21
Feb	0,5	9		23178,86	113,30	5930,57
Mar	0,53	10		26668,68	147,80	8176,84
Abril	0,56	11		26723,87	170,93	9341,71
May	0,55	14		25461,04	190,53	10287,30
Jun	0,63	16		26996,56	189,68	10448,24
Jul	0,7	19		28882,68	194,87	10659,49
Ago	0,77	18		32545,85	186,07	10394,34
Sep	0,68	17		28476,89	155,87	8658,25
Oct	0,56	14		25923,97	135,44	7390,82
Nov	0,48	10		23373,64	98,76	5505,63
Dic	0,4	9		20529,85	89,46	4834,32
Total				310217,60	1767,21	5161,21
			Total	31,20%		

Tabla 3.7 Datos de demanda ACS e irradiación solar

	Calor por las 14 placas %	Calor total BC+ Solar (kWh/mes)	Disipado ventiladores (kWh/mes)	% calor bomba + placas
En	24,06	5168,10	0,00	24
Feb	25,59	7256,53	0,00	25,5
Mar	30,66	12346,60	0,00	40,5
Abril	34,96	26724,16	4083,85	100
May	40,40	25461,32	28605,84	100
Jun	38,70	26996,86	59712,99	100
Jul	36,91	28883,00	98522,60	100
Ago	31,94	32546,21	65407,74	100
Sep	30,40	28477,21	28480,08	100
Oct	28,51	25924,26	2262,02	100
Nov	23,55	7525,47	0,00	28,99
Dic	23,55	4840,77	0,00	23,54
Total				70,224

Tabla 3.8 Porcentaje de energía según diferentes fuentes de producción

3.2.3 Sistema auxiliar

Este sistema esta compuesto por calderas, intercambiadores, bomba y acumuladores. Es un sistema de sustitución o de reserva por si falla el sistema solar o la bomba de calor para la generación de ACS. Este sistema puede cubrir el 100 % de la demanda de las 184 habitaciones de que consiste la ampliación del hotel.

La potencia máxima para calentar toda la demanda de 5940 litros del edificio en hora punta, es de 388 KW, Esta potencia la hemos fraccionado en 2 calderas de 225KW útiles por temas de rendimientos, de mantenimiento y diversificar desgaste entre calderas. Estas son de la casa Wiessmann modelo Vitoplex 100.

3.2.3.1 Producción de calor

La producción de calor depende del volumen de acumulación o demanda de ACS. Mediante la fórmula 3.5 calcularemos la potencia de caldera.

$$Pot. = k_{tubería} \cdot V_{Acumulación} \cdot \frac{(T_{Acumulación} - T_{red})}{860 \cdot f_{inter}} \quad [KW] \quad (3.5)$$

donde,

$T_{Acumulación}$, temperatura de la acumulación de agua en el depósito de agua a 60°C

T_{red} , temperatura de red de agua que depende de cada mes [°C]

$K_{tuberías}$ es el factor de pérdidas por tuberías de agua

$V_{Acumulación}$ es el volumen de acumulación de agua a 60°C [litros]

f_{inter} es el factor de intercambio de placas es de 0,9696

Mes	T red °C	Vol. (l/h punta)	Caldera KWh
En	8	5924,8	388,27
Feb	9		380,80
Mar	10		373,33
Abr	11		365,87
May	14		343,47
Jun	16		328,53
Jul	19		306,13
Ago	18		313,60
Sep	17		321,07
Oct	14		343,47
Nov	10		373,33
Dic	9		380,80

Tabla3.9 Potencia máxima necesaria por mes

3.3 Dimensionado hidráulico

3.3.1 Instalación de Bomba de calor

3.3.1.1 Red Hidráulica

Trataremos el dimensionamiento de las tuberías de las diferentes instalaciones. Las redes de tuberías estarán realizadas con acero negro y calculado por Moody. Los cálculos están en el anexo A.4.3

3.3.1.2 Pérdidas

Dimensionaremos con las tablas de pérdidas según Gráfico 6.1. Las pérdidas de cada zona de la instalación esta detallado en el anexo A.4.3

3.3.1.3 Bombas

Se han calculado según el programa online de Grundfos. Se presenta en la tabla 3.10.

	Bomba
ACS 1	TP 100-120-2
ACS 2	TP 100-120-2

Tabla 3.10. Bombas de ACS

3.3.1.4 Vaso de Expansión

Comparte el vaso de expansión de la instalación de clima. Se calcula mediante la UNE 100155, Escogemos un vaso de expansión de 800 litros de la casa Sedical.

3.3.1.5 Intercambiador

Escogemos un intercambiador de 160 Kw de la casa Sedical, modelo UPF 54/34-LM.

3.3.2 Instalación Solar

3.3.2.1 Red Hidráulica

Trataremos el dimensionamiento de las tuberías de las diferentes instalaciones. Las redes de tuberías estarán realizadas con acero negro y calculadas por Moody, tabla 3.11.

Tramo	Caudal (m ³ /h)	DN
1	0,36	¾"
2	0,72	¾"
3	1,44	1"
4	2,16	1"
5	2,88	1 ½"
6	3,6	1 ½"
7	4,32	1 ½"
8	5,04	1 ½"

Tabla 3.11 Red de tuberías en circuito primario Solar

Para no poner válvulas de equilibrado hemos considerado de hacer un circuito invertido.

3.3.2.2 Pérdidas

Igual que el apartado 3.3.1.2. Las pérdidas de carga de los diferentes circuitos están detalladas en el anexo A.6.2.

3.3.2.3 Bombas

Las bombas deberán de impulsar el fluido calorífico de las tuberías. El dimensionamiento de la bomba lo hemos hecho con el programa online de Grundfos. Esta nos da una bomba A.6.2.5, con la que podremos vencer las cargas. Esta estará situada en el retorno del circuito primario con el vaso de expansión y después del intercambiador.

3.3.2.4 Vaso de expansión

Este apartado es igual que el apartado 3.3.1.4. Aquí tenemos en placas 168 litros, en tubos 220 litros, con fluido calorífico. Nos dan un vaso de expansión de 40 litros, pondremos uno de 50 litros, modelo Sedical Reflex S.

3.3.2.5 Depósito de Acumulación

Como en una instalación solar, la energía que se aporta durante el día se tiene que almacenar en depósitos porque la generación de energía normalmente no va a ser

simultánea con la demanda. Para eso la CTE H4 3.3.3.1, nos indica que hemos de cumplir la relación para el almacenamiento de solar:

$$50 < V/A < 180 \quad (3.6)$$

donde,

V es la acumulación de agua solar para ACS [litros]

A es el área de la suma de superficies de captadores [m²], 84 m² en nuestro caso.

Para el dimensionamiento, partiremos del método de f-chart. Donde encontramos que el parámetro K_{f1} (Anexo A.5.3.2.4) nos da la acumulación del depósito. Hemos previsto una acumulación de 8000 litros, es decir, 2 acumuladores de 4000 litros, con el resultado de 14 placas dobles.

3.3.2.6 Fluido calorífico

El fluido calorífico es un fluido como este por miedo de las heladas que hacen en la zona y no destruya la instalación. Por Girona la temperatura mínima ha sido de -13 grados. Por lo tanto , hemos escogido un fluido que este 5 grados por debajo de la mínima histórica . Por gráficas me da que es un fluido con unas características de temperatura anticongelante de -18 °C nos da un fluido del 38% en peso de propilenglicol.

Como a la temperatura de entrada en las placas solares de 40 ° C, nos da una densidad de 1,017 g /m³ y con una $C_e = 0,917 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$ ó de $3,8208 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$

3.3.2.7 Intercambiador

Por la H4 apartado 3.3.4, nos indica de poner como mínimo un intercambiador con un 50% de intercambio, es decir, $P > 500 * \text{Superficie de placas}$. Colocaremos un intercambiador de Sedical de 60 KW.

3.3.3 Instalación del Sistema Auxiliar

3.3.3.1 Red Hidráulica

Trataremos el dimensionamiento de las tuberías de las diferentes instalaciones. Las redes de tuberías estarán realizadas con acero negro y calculado por Moody, tabla 3.12.

Montante	Q (m ³ /h)	DN
Caldera 1	4,93	1 ½"
Caldera 2	4,93	1 ½"

Tabla 3.12 Red de tuberías en sistema auxiliar

3.3.3.2 Pérdidas

Dimensionaremos con las mismas hipótesis del apartado A.6.1. Las pérdidas de cada zona de la instalación esta detallado en el anexo A.6.1.2

3.3.3.3 Depósito de Acumulación

Será 2 depósitos de la casa Lapesa, modelo de MRV-3000 litros.

3.3.3.4 Bombas

Las hemos dimensionado con el programa online de Grundfos para los diferentes circuitos en tabla 3.13.

	Q (m3/h)	Pérdidas (mca)	Bomba
Caldera 1	4,93	5,5	UPS 32-120 F
Caldera 2	4,93	5,5	UPS 32-120 F

Tabla 3.13. Bombas de sistema auxiliar en el primario

3.3.3.4 Intercambiador

Será de la casa Sedical de UFPB-41/44 H de 263 KW de potencia.

3.3.3.5 Vaso de expansión

Elegiremos para cada circuito de caldera un vaso de expansión de 25 litros de la marca Sedical.

3.3.4 Sistema Distribución

3.3.4.1 Red Hidráulica

El dimensionado hidráulico se ha hecho según la simultaneidad de las necesidades de ACS y con las tablas de NIRON, El caudal se ha calculado mediante la fórmula 3.7.

$$Q = Kp * N * q_{hab} \quad [\text{l/seg}] \quad (3.7)$$

donde,

Kp es el factor de simultaneidad = $\frac{1}{\sqrt{N_{\text{grifo}} + 1}}$ esta tendrá como valor mínimo 0,23

N es el número de habitaciones

q_{hab} es el caudal de ACS que hay por habitación

Circuito de Distribución	Caudal (l/s)	DN
Habitación	0,25	40x6,7
Ramal Norte	1,37	63x8,5
Ramal Sur	1,21	63x8,5
Ramal Central	0,29	40x6,7
Montante P1	2,67	75x10,5
Montante P2	5,31	90x12,5

Tabla 3.14 Red de tuberías en los diferentes ramales de ACS

3.3.4.2 Pérdidas

Dimensionaremos con las tablas de pérdidas y caudales de NIRON y con las mismas hipótesis que en el A.6.1. Las pérdidas de cada zona de la instalación esta detallado en el anexo A.6.1.2.

3.3.4.3 Bombas

Las hemos dimensionado con el programa online de Grundfos para los siguientes diferentes circuitos.

- Caldera 1, es el circuito que comprende el recorrido de caldera, intercambiador y bomba de impulsión. Circuito Primario
- Caldera 2, es el mismo que caldera 1. Circuito Primario

- Auxiliar- Caldera, es el circuito de que comprende el intercambiador de caldera con la bomba de legionela y los acumuladores de ACS de auxiliar. Circuito secundario.
- Circuito 3, se refiere al recorrido más largo del la zona de acumuladores. Este comprende al intercambiador de la bomba de calor , el solar y el acumulador Solar. Circuito Secundario.
- Mnt este, se refiere al ramal vertical y horizontal desde el colector de impulsión pasando por el ramal del grifo más alejado de la orientación este del edificio hasta el colector de retorno.
- Mnt oeste, igual que el Mnt este.

Para la dimensión de la bomba nos basamos en el caudal y las pérdidas de rozamiento de las tuberías con sus pérdidas singulares sobredimensionado un 20 % más.

	Q (m3/h)	Pérdidas (mca)	Bomba
Caldera 1	4,93	5,5	TP 32-100/4
Caldera 2	4,93	5,5	TP 32-100/4
Auxiliar- Caldera	5,92	4,04	UPS 32-120 F
Circuito 3	38,4	32,4	TPE 100-360/2 A
Mnt este	19,2	8,77	UPE 80-120 F
Mnt oeste	19,2	5,84	UPE 80-120 F

Tabla 3.15 Caudales, pérdidas de las diferentes bombas de impulsión

3.3.5 Aislamiento de las tuberías

Es una parte fundamental para evitar las pérdidas de energía a lo largo del recorrido de la tubería. Según la RITE en el apéndice 03.1.[5], nos recomienda el aislar las tuberías si la temperatura se encuentra entre 40 y 100 °C y además nos dice, recomienda el espesor de aislamiento tiene que llevar la tubería en función de su diámetro. En nuestro caso pondremos el aislamiento de las tuberías de la marca Armaflex el modelo SH. Para los espesores de aislamiento por diámetro de tubería están en la tabla A.6.14 y A.6.15.

3.3.6 Tuberías de vaciado de instalación

Los circuitos se han dimensionar para vaciarse parcial o totalmente. Según la ITE 01.8.3, nos aclara que diámetro tiene que ser para la instalación solar de ACS.

3.3.7 Control y Regulación

Como toda instalación con un cierto volumen, debemos de tener un sistema de control y regulación que coordine las diferentes variables que se han dotado a los diferentes sistemas de producción. Esto servirá para evitar gastos energéticos excesivos y mal funcionamiento de los componentes. Para ello, hemos decidido una centralización de la instalación en sala de máquinas, que recibirá información de todas las máquinas de cubierta como de las habitaciones y mediante el bus de comunicación se podrán alertar en un ordenador en recepción o sala de mantenimiento.

Se precisará de control las siguientes instalaciones:

- Producción de ACS
- Producción de Climatización
- Producción de Solar

En la instalación de ACS, es un circuito que debemos tener especial cuidado con la temperatura por la legionela. Por lo que dotaremos de termostatos en los diferentes acumuladores para tener conocimiento de la temperatura del depósito a toda hora. Como también dispondremos de ellos en las entradas y salidas de los diferentes intercambiadores, para saber las temperaturas de trabajo. En las bombas de retorno como en las de recirculación colocaremos sondas de presión a consecuencia del caudal variable por la demanda no uniforme. Además, colocaremos una sonda de temperatura para las bombas de retorno para establecer los 70°C por la Norma de legionela.

En el circuito nos encontramos válvulas de 3 vias de todo o nada, que serán gobernadas por las sondas de temperatura del intercambiador de la bomba de calor o del solar. Estas servirán para conducir el fluido calorífugo por el circuito más caliente al producir el intercambio de calor.

En el circuito de Climatización tenemos 2 zonas. el circuito de habitaciones y el de producción. En el primero tendremos un control que gobernará la velocidad del ventilador según la consigna que quiera el usuario mediante el termostato que tendrá su sonda de temperatura en el retorno y que dará señal a la válvula de 3 vias e informará a la central del estado del ventilador.

En el circuito de producción, tendremos presostatos para las bombas y sondas de temperatura exterior como sonda de humedad.

En el humectador, tendremos comunicación con la sonda de humedad y temperatura. Estas sondas darán pie al control de la bomba de pulverizado y la batería de calor. En el filtro hemos colocado presostato para que de señal de alarma por si el filtro este sucio dependiendo de la diferencia de presión que el fabricante de.

En el Solar solo tenemos sonda de temperatura en el retorno de placas y en los intercambiadores.

4. NECESIDADES CLIMATIZACIÓN

Para iniciar el estudio de las necesidades de climatización, empezaremos por la descripción del lugar y las zonas de estudio para el cálculo de cargas.

4.1 Zona climática

El edificio esta ubicado en la ciudad de Girona a una altura de mar de 100 metros que responde a la zona climática C2. Con las siguientes características límite de cerramientos.

ZONA CLIMÁTICA C2

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,41 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Lim}: 0,32$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4 (4,2)	3,9 (4,4)	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9 (3,3)	3,3 (3,8)	4,3 (4,4)	4,3 (4,4)	-	-	-	0,60	-	-
de 31 a 40	2,6 (2,9)	3,0 (3,3)	3,9 (4,1)	3,9 (4,1)	-	-	-	0,47	-	0,51
de 41 a 50	2,4 (2,6)	2,8 (3,0)	3,6 (3,8)	3,6 (3,8)	0,59	-	-	0,40	0,58	0,43
de 51 a 60	2,2 (2,4)	2,7 (2,8)	3,5 (3,6)	3,5 (3,6)	0,51	-	0,55	0,35	0,52	0,38

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,52 se podrá tomar el valor de U_{Hm} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas C1, C2, C3 y C4.

Tabla 4.1 Tabla de valores de transmitancia de los diferentes cerramientos

4.2 Condiciones exteriores

En Girona ciudad,

$T_{\text{exterior máxima}}$ 33°C verano, -3 invierno

Humedad relativa 71%

Latitud 41° y de altitud 100 m

4.3 Necesidades de confort

El área de confort es el conjunto de puntos (T, H) del diagrama en el cual un individuo de metabolismo medio, vestido con ropa ligera de verano, en reposo o realizando una actividad sedentaria, con el aire en reposo y sin recibir radiación solar, se encontraría en condiciones confortables. En el diagrama se puede observar que estas condiciones se dan para temperaturas comprendidas entre 20 y 27°C y humedades relativas entre 20 y 80%, exceptuando el triángulo de temperaturas y humedades más altas ($H > 50\%$, $T > 24^\circ\text{C}$). Las temperaturas de confort las hemos definido a 25°C y 50% de HR, en verano. Y a 21°C y 40%, en invierno.

Gráfico 4.1 Condiciones de confort

4.4 Aportación de aire exterior

En el hotel, se nos obliga a aportar aire exterior para renovaciones de aire en las habitaciones. En la UNE 100011, nos indica una aportación de 15 l/seg, esto equivale a 54 m³/h por habitación.

4.5 Descripción de las ganancias y pérdidas de cerramientos

Las pérdidas y ganancias es la composición de calor latente y calor sensible. El primero es debido al calor ganado o perdido por la humedad del agua en el ambiente. Y el segundo es la sensación térmica que depende de la temperatura. Las necesidades de calor y frío del edificio, dependen de estas pérdidas o ganancias estas se descomponen en los siguientes cerramientos:

➤ **Radiación de las oberturas**

Son las pérdidas consideradas por la radiación de calor debida a las diferentes orientaciones del sol a la superficie de las oberturas. Las oberturas la conforman el marco, la persiana y el vidrio.

➤ **Cerramientos exteriores**

Es la transmisión de calor del exterior hacia el interior a través del cerramiento de fachada o cubierta de la habitación.

➤ **Ventanas**

Es la transmisión de calor del exterior hacia el interior a través del vidrio de la habitación.

➤ **Cerramientos interiores con espacios no habitados**

Es la transmisión de calor de cerramientos interiores con contactos con cerramientos con el exterior. En nuestro caso, es la pared del baño.

➤ **Iluminación**

En la iluminación, es una paradoja por que en la estación de verano nos es una pérdida y en invierno es todo lo contrario, que no se contabiliza. Para el cálculo de esta apartado, se considera normalmente 15W/m² con lámparas fluorescentes con un 25% más por la reactancia.

➤ **Personas**

Las personas irradiamos calor cuando estamos en movimiento o en reposo. Este calor tanto puede ser calor sensible como latente, hemos considerado que el usuario estará en reposo.

➤ **Máquinas**

Las máquinas generan calor radiante. En nuestras habitaciones hemos considerado que el usuario de la habitación tendrá un portátil, y que desprenderá un calor sensible de 250 W.

➤ Aire exterior

El aire exterior se ha de tratar antes de entrar en las habitaciones, para ajustarlo a las condiciones de confort interior. Es una pérdida que se ha de hacer frente tanto en la estación de verano como en la de invierno. Del caudal que se requiere, 54m³/h, se tiene que temperaturar según temperatura exterior y las condiciones de confort de cada estación del año. Mediante el gráfico psicrométrico (gráfico 4.2), hallamos tanto el calor latente como sensible de la diferencia de entalpía entre las condiciones exteriores y interiores.

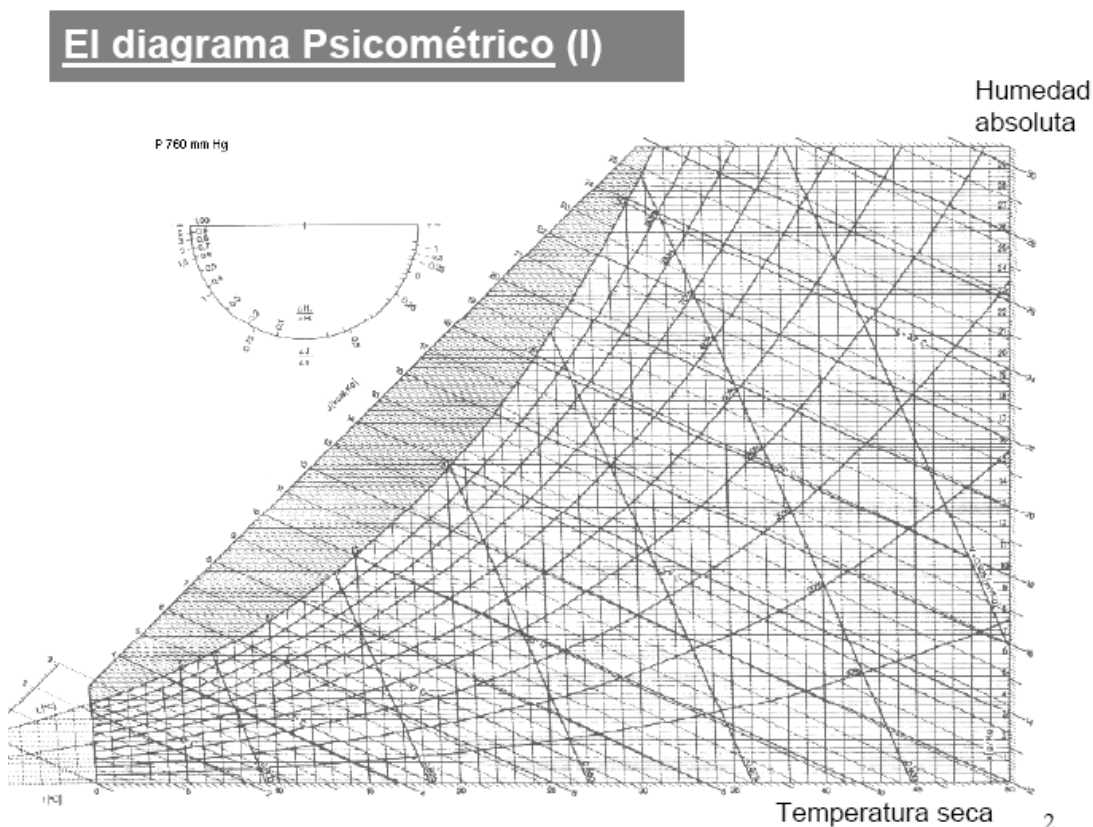


Gráfico 4.2 Diagrama psicrométrico

La suma de todas las pérdidas antes comentadas nos dará el calor total del edificio o sala estudiada, fórmula 4.1.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{obert}} + Q_{\text{ext}} + Q_{\text{int}} + Q_{\text{cub}} + Q_{\text{ilum}} + Q_{\text{maq.}} + Q_{\text{pers}} + Q_{\text{aire}} + Q_{\text{vidrio}} \quad [\text{KW}] \quad (4.1)$$

4.6 Necesidad frío y calor del edificio por habitación

En las necesidades de frío y calor por habitación, se tienen en cuenta la carga térmica que hay como resultado de la mezcla de aire tabla 4.1 y 4.2

Habitación modelo	Q interior sensible (W)	Q interior latente (W)	Q ventilación sensible (W)	Q ventilación latente (W)
H 110	3063	78	125,8	377,37
H 111-H 122 H 211-H 222 H 302-H 307 H 402-H 407	2101,6	78	76,15	304,6
H 210	2341	78	125,8	377,37
H 209	1537	78	76,15	304,6
H 101/H 108 H 201/H 208	1765,25	78	76,15	304,6
H 102-H 107 H 202-H 207 H 311-H 322 H 411-H 422	1760,91	78	76,15	304,6
H 109	2719	78	125,8	377,37
H 502/H 504	2995	78	125,8	377,37
H 501/H 503	2228	78	125,8	377,37
H 301/H 308 H 401/H 408	2106,8	78	76,15	304,6
H 409	3101	78	125,8	377,37
H 309	2379	78	125,8	377,37
H 310	1498	78	76,15	304,6
H 410	2685	78	125,8	377,37
I 110	2191	78	76,15	304,6
I 111-I 122 I 211-I 222 I 302-I 307 I 402-I 407	1918,41	78	76,15	304,6
I 210	2191	72	76,15	304,6
I 209	1880	72	76,15	304,6
I 101/I 108 I 201/I 208	1718,5	78	76,15	304,6
I 102- I 107 I 202-I 207 I 311-I 322 I 411-I 422	1787,4	78	76,15	304,6
I 109	2618	78	125,8	377,37
I 502/I 504	2671	78	125,8	377,37
I 501/I 503	2163	78	76,15	304,6
I 301/I 308 I 401/I 408	1956,5	78	76,15	304,6
I 409	2983	78	125,8	377,37
I 309	2229	78	125,8	377,37
I 310	1875	78	76,15	304,6
I 410	2586	78	125,8	377,37

Tabla 4.1 Necesidades térmicas por habitación en verano

Habitación modelo	Q interior sensible (W)	Q interior latente (W)	Q ventilación sensible (W)	Q ventilación latente (W)
H 110	1052	0	385	256,6
H 111-H 122 H 211-H 222 H 302-H 307 H 402-H 407	689,66	0	466,1	233
H 210	1051	0	385	256,6
H 209	1170	0	466,1	233
H 101/H 108 H 201/H 208	705,25	0	466,1	233
H 102-H 107 H 202-H 207 H 311-H 322 H 411-H 422	586,83	0	466,1	233
H 109	1170	0	385	256,6
H 502/H 504	1008,5	0	385	256,6
H 501/H 503	1008,5	0	385	256,6
H 301/H 308 H 401/H 408	705,25	0	466,1	233
H 409	1170	0	385	256,6
H 309	1170	0	385	256,6
H 310	1051	0	466,1	233
H 410	1051	0	385	256,6
I 110	812	0	466,1	233
I 111-I 122 I 211-I 222 I 302-I 307 I 402-I 407	347,16	0	466,1	233
I 210	812	0	466,1	233
I 209	930	0	466,1	233
I 101/I 108 I 201/I 208	465,75	0	466,1	233
I 102- I 107 I 202-I 207 I 311-I 322 I 411-I 422	347,05	0	466,1	233
I 109	922	0	385	256,6
I 502/I 504	914	0	385	256,6
I 501/I 503	914	0	466,1	233
I 301/I 308 I 401/I 408	465,75	0	466,1	233
I 409	930	0	385	256,6
I 309	930	0	385	256,6
I 310	812	0	466,1	233
I 410	812	0	385	256,6

Tabla 4.2 Necesidades térmicas por habitación en invierno

4.7 Selección de la bomba de calor

Hemos elegido una bomba de calor de la marca Climaveneta, modelo ERACS-Q LT 1062. Con una potencia frigorífica de 195 KW y una potencia calorífica de 212 KW. La ficha características esta en el Anexo de Documentación. Estos grupos termo frigoríficos polivalentes caracterizada por elevados valores de eficiencia (EER) y por la utilización del refrigerante R134a. El significado de la denominación LT es de baja temperatura. Esta configuración le permite que la unidad funcione, en modalidad bomba de calor, con temperaturas exteriores hasta -10 °C . La unidad es tá equipada de serie con el dispositivo bajas temperaturas presostático para el control de la condensación.

4.8 Selección de fancoils

Hemos elegido los fancoils de la marca Roca , serie RFP 130,230,330. Estos fancoils permiten, con costes muy reducidos, calentar y/o enfriar estancias pequeñas, medianas de uso hotelero. Se han diseñado para ser empotrados en posición horizontal, en falsos techos y para ser canalizados.

Ventilador monofásico de 3 velocidades, estructura de chapa galvanizada formada por 2 placas laterales asiladas con un colchón anticondensados de clase 1. Batería de intercambio está realizada con tubos de cobre y aletas de aluminio fijadas a los tubos.

La tabla 4.3 son los fan-coils que debe de ir por habitación. Los cálculos están en el A.3.1.1.

Habitación modelo	Fan-coil	Habitación	Fan-coil	Habitación	Fan-coil
1	RFP 330	11	RFP 330	21	RFP 330
2	RFP 230	12	RFP 330	22	RFP 330
3	RFP 330	13	RFP 230	23	RFP 230
4	RFP 230	14	RFP 330	24	RFP 230
5	RFP 230	15	RFP 230	25	RFP 330
6	RFP 230	16	RFP 230	26	RFP 330
7	RFP 330	17	RFP 230	27	RFP 230
8	RFP 330	18	RFP 230	28	RFP 330
9	RFP 330	19	RFP 230		
10	RFP 230	20	RFP 230		

Tabla 4.3 Elección de fancoil por habitaciones

Los fancoils de la tabla 4.3, están diseñados en las condiciones de verano

$$T_{\text{sal agua}} = 12^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{ent agua}} = 7^{\circ}\text{C}$$

$T_{\text{interior}} = 25^{\circ}\text{C}$ y $\text{HR} = 50\%$

Las condiciones de invierno són

$T_{\text{sal agua}} = 40^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{sal agua}} = 45^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{interior}} = 21^{\circ}\text{C}$ y $\text{HR} = 40\%$

Unidad	Caudal máximo (m3/h)	Caudal mínimo (m3/h)	C _{frio} Total (Kw)	C _{calor} total (Kw)
RFP 130	419,22	286,62	1,97	2,737
RFP 230	655,104	470,856	2,999	4,254
RFP 330	1154,12	778,36	4,804	7,083

Tabla 4.4 Parámetros característicos de los fancoils seleccionados

4.9 Selección de climatizador

De la tabla 2.4, nos indica la falta de agua para conseguir las condiciones de confort en el tema de humedad. Aparte de este problema por Normativa de la RITE 1.2.4.5.2, debemos recuperar el calor del aire extraído. Así que la unidad la colocaremos con el ventilador de aportación de aire a las habitaciones. Lo hemos previsto en un climatizador de Koolclima NB5, este estará compuesto de ventilador, humectador y recuperador de calor,.

El caudal que soportará será de 4964 m3/h. Estará provisto de una batería de calor de 1 fila de 30,25 KW. El humectador será de una eficiencia del 60% con flujo a favor del flujo del aire y aportará unos 13,5 Kg de agua por hora, como máximo. Y el ventilador será de 1,5 KW de potencia trifásica eléctrica.

4.10 Distribución de Aire

4.10.1 Conductos de aire

Es el medio conductor de las aportaciones de aire exterior que se abocan al plenum de falso techo de las habitaciones. El método usado es el de pérdida constante, que consiste en el mantener la pérdida de rozamiento constante durante el recorrido y así poder mantener el caudal final deseado en cada difusor o reja de extracción.

El dimensionado del conducto esta sujeto a las variables de sección y caudal. Con estas podemos definir la velocidad del aire y el rozamiento que conlleva a lo largo de la sección. Para empezar a dimensionar es preferible empezar con el conducto de impulsión más cercano al ventilador para fijar la perdida constante.

El ventilador se dimensionará por el tramo más largo que la perdida total de carga sea de máxima resistencia, incrementada por los elementos singulares existentes en el conducto, por ejemplo codos, filtros y rejas. El dimensionar de los conductos de impulsión y retorno se encuentra en el anexo de cálculos A.3.1.4.1.

4.10.2 Rejas de impulsión

Para la dimensión de estas, se tiene que tener en cuenta el caudal, la presión estática y el nivel sonoro. El tipo de rejas que hemos elegido son de la casa MADEL, CMT con doble deflexión. Las lamas son orientables individualmente que permiten graduar el alcance, la altura o amplitud de la vena de aire. En la siguiente tabla 4.7, se indica los caudales y las rejas que se escogen.

Unidad	Dimensiones reja (mm ²)
RFP 130	200x300
RFP 230	200x450
RFP 330	250x600

Tabla 4.5, Rejas de impulsión

4.10.3 Rejas de retorno

Para la dimensión de estas, se tiene que tener en cuenta el caudal, la presión estática y el nivel sonoro. El tipo de rejas que hemos elegido son de la casa MADEL, modelo DMT. Hemos calculo a máximo caudal y mínimo para evitar la sonoridad del aire de aspiración de la reja. Y hemos buscado que las habitaciones tengan más o menos las mismas medidas de rejas, tabla 4.6

Unidad	Dimensiones reja retorno (mm ²)
RFP 130	250x350
RFP 230	300x400
RFP 330	250x900

Tabla 4.6, Rejas de retorno

4.11 Dimensionado hidráulico

4.11.1 Red Hidráulica

Para saber los diámetros tramo a tramo de las diferentes tuberías en planta, se pueden ver en el anexo A.4.1. Las tuberías serán de acero negro estirado de DIN 2440 en todo el edificio.

4.11.2 Pérdidas

El fluido que transmite el calor al pasar por las tuberías a cierta velocidad produce pérdidas de rozamiento. Estas se dividen en lineales o singulares. Las pérdidas lineales se refieren a los tramos rectos de la tubería. Y la obtención es la siguiente fórmula 4.2.

$$AP = \sum h_{fi} \cdot \text{metros} \quad [\text{mca}] \quad (4.2)$$

Donde,

metros se refiere al metraje de tubo de la misma sección [m]

h_{fi} se refiere a la pérdida asociada al diámetro de ese tubo [mca/ml]

Para el dimensionamiento de las tuberías $h_{fi} < 0,04$ mca/ml. Porque al superar este valor, se produce excesivo rozamiento que conlleva a ruido constante en las tuberías y desgaste.

Lo que es pérdidas singulares se refieren a las debidas a accesorios como codos, llaves de paso, intercambiadores, etc...

Las pérdidas de carga de los diferentes circuitos están detalladas en el anexo A.4.2.

Todos los circuitos hidráulicos estarán provistos de válvulas reguladoras de presión y equilibrado para ajustar caudales de agua en función de los diferentes ramales.

4.11.3 Bombas

Las hemos dimensionado por el programa online de Grundfos. En la tabla 4.7, podemos ver las bombas el caudal y las pérdidas totales del circuito

Zona	Caudal (m3/h)	AP _{totales} (Pa)	Bomba
NO exterior	22,45	9,81	TPED 100-110/4
NE interior	6,87	9,81	Magna D50-120F
NE exterior	20,05	9,81	TPED 100-110/4
NO interior	7,81	9,81	Magna D50-120F
SO interior	7,61	9,81	Magna D50-120F
SE interior	7,25	9,81	Magna D50-120F
Central Norte	1,29	9,81	Magna D32-120F
Central Sur	1,87	9,81	Magna D32-120F
Climatizador 1	3,28	9,81	Magna D32-120F
Climatizador 2	3,28	9,81	Magna D32-120F

Tabla 4.7, Pérdidas totales, caudales de las bombas de los diferentes ramales

En el ramal de impulsión se colocará muelles antivibratorios y válvula de malla de filtro, y en el circuito de retorno pondremos válvulas TA para el equilibrado.

3.11.4 Vaso de expansión

Lo hemos calculado por la UNE 100.155, Obtenemos un vaso de expansión de 800 litros de la casa Sedical, modelo Reflex

3.11.5 Depósito de inercia

Es un depósito pulmón para que el arranque la bomba del circuito tenga un flujo constante de agua para abastecer a la bomba de calor. Según catálogo de Climaveneta, se calcula por la fórmula 4.3

$$\text{Vol. (l)} = P (W) /140 \quad [\text{litros}] \quad (4.3)$$

Nos da un Volumen de 1500 litros, pondremos un acumulador SICC de 1500 litros , modelo DAB. Se pondrán por maquina y circuito.

5 MEDIO AMBIENTE

En el hotel para minimizar el impacto medio ambiental hemos dimensionado las instalaciones tradicionales con sistemas de recuperación de energía, en los siguientes puntos los explicamos

- Bomba de calor, su simultaneidad de producción hace actuar el intercambiador de recuperación para extraer el calor residual de las placas para la formación de ACS. Mediante los cálculos realizados en los apartados A.5.23, hemos logrado conseguir cubrir el 59% de la demanda de ACS.

La batería de recuperación de la bomba de calor tiene un factor de recuperación del 125%. Y un factor de EER de 2,6, dicho coeficiente es la energía la producción de energía frigorífica por unidad eléctrica consumida.

En las épocas intermedias como los meses de Mayo y Octubre. La bomba de calor funcionará en modo frío y con recuperación de calor. Esto nos dará un coeficiente de recuperación de 1,25

Mayo	6-7h	7-8h	8-9h	19-20h	20-21h	21-22h
Ventilación	-102,74	-93,75	-80,32	-38,61	-53,92	-66,3
interior	258,444	260,637	252,084	184,310	180,727	177,6
Recuperado para clima y ACS	323,055	325,796	315,105	230,387	225,9	222
	100 %	100 %	100 %	100 %	95,11 %	87,69 %
Disipación por ventiladores	82,602	92,625	91,040	8,468	0	0

Tabla 5.1. Ahorro de energía por estaciones intermedias

Octubre	6-7h	7-8h	8-9h	19-20h	20-21h	21-22h
Ventilación	-76,86	-69,08	-57,5	-21,84	-34,88	-45,4
interior	214,514	255,694	256,69	186,34	183,4	180,6
Recuperado para clima y ACS	268,14	319617,5	320,86	232,93	229,25	225,80
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	97,3 %
Disipación por ventiladores	4,966	71,68	92,32	24,7	8,05	0

Tabla 5.2. Ahorro de energía por estaciones intermedias

Tenemos que dicha maquina funciona con refrigerante R134-a, Ha sido desarrollado como sustitutos clave de los refrigerantes CFC yHCFC. El R-134^a es un sustituto a largo plazo, seguro para el medio ambiente e inocuo para el medio ambiente e inocuo para la capa de ozono. Como refrigerante tiene similares características de rendimiento energético y capacidad que el R-12 y su toxicidad es intrínsecamente baja.

- Placas Solares, es el sistema auxiliar de la bomba de calor para conseguir el porcentaje que la CTE pide por normativa. Solo servirán para la producción de ACS.
- Mezcla de aire exterior (por razones de renovaciones) y el aire interior en el falso techo de las habitaciones. Con ello conseguimos un importante ahorro de energía por habitación, que se muestra en la tabla 5.1 y 5.2.

Unidad	Q sensible (W)	Q Latente (W)
RFP 230	139,66	497,61
RFP 330	148,4	506,34

Tabla 5.3. Ahorro de energía por plenum en verano

Unidad	Q sensible (W)	Q Latente (W)
RFP 230	402,34	169,23
RFP 330	446,87	178,05

Tabla 5.4 Ahorro de energía por plenum en invierno

- Sistema de control. Mediante este sistema gobernamos las diferentes instalaciones de producción tanto de clima como de ACS. Esto nos favorece en la diversificación de para encarar la producción de calor por el lugar más adecuado y eficiente.
- Tuberías por orientación. Al realizar la distribución de climatización por diferentes ramales diferenciados por orientación. Con ello hemos conseguido que la demanda sea más concentrada por ramal, por lo que hacemos un ahorro en la energía en el bombeo de impulsión.
- Recuperador de calor en los climatizadores. Con dicho sistema conseguimos un intercambio de calor gratuitamente con el aire exterior que nos sirve para las renovaciones de aire de las habitaciones. Este calor gratuito solo consiste en ganancias de calor sensible.

6 CONCLUSIONES

En relación a este trabajo concluyo que la opción que hemos cogido ofrece:

- En el tema de los coeficientes de transferencia de los cerramientos, nos hemos basado en los límites mínimos que la normativa CTE, sin saber los cerramientos definitivos para contrastar y afinar bien los números, por lo que es un tema a seguir en obra.

En el sistema de producción de clima

La opción escogida de la diversión de máquinas para la producción de frío, nos dará para un buen mantenimiento y una explotación adecuada por el autómata, que este irá variando la máquina base para la generación de frío o calor.

-En el sistema de producción de calor ACS

La opción de generar ACS por medio de la bomba de calor ,es una apuesta por si la demanda ocupacional que nos han facilitado la cadena hotelera se ve incrementada en un cierto intervalo de tiempo. Lo que podría generar más demanda de ACS y con ello, seguro que implícitamente la demanda de clima se incrementaría por lo que podremos abastecernos del calor residual de la máquina para la producción de ACS.

Las placas solares, las considero como simples añadidos a la instalación de generación de ACS para dar lo que nos pide la CTE en temas de porcentajes mediante energías recuperables. Pero en el proyecto lo hemos considerado su producción como la base de la demanda y mediante la bomba, podemos variar la producción de ACS mediante la extracción del calor residual por el ventilador.

Hay que decir que mediante las bombas de calor , mejoramos el aprovechamiento del espacio al no sembrar un campo de placas solares en la cubierta para que únicamente mediante la instalación abastecer la demanda generada por el hotel.

Todos estos elementos implican un ahorro de 180.000 KWh/año y 35 TN de CO₂.

- En el tema de distribución

Con la buena orientación de las diversas fachadas del hotel, hemos ooptado por la distribución del refrigerante a 2 tubos por fachada . Por lo que hemos considerado que en una misma fachada no va a haber demanda de frío y calor a la vez. Co ello, hemos dimensionado la instalación a 2 tubos en su distribución y a 4 en la producción.

7 AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a mis padres, novia y abuela por su apoyo y a J. M. Nacenta por hacer de tutor en el proyecto.

8 BIBLIOGRAFIA

[1] ASRHAE, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Fundamentals. Editorial: Atlanta. Año: 2001. Ashrae Handbook

[2] Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en los edificios. Instalaciones Hidráulicas, Tomo 1. Luis Jesús Arizmendi Barnes

[3] Cálculo y Normativa Básica de las Instalaciones en los edificios. Instalaciones Energéticas, Tomo 2. Luis Jesús Arizmendi Barnes

[4] Generalitat de Catalunya. Atlas de radiación Solar en Cataluña, Septiembre 2001

[5] Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación

[6] Real Decreto 1751/1998 del 31 de julio. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y las instrucciones técnicas correspondientes (ITE).

[7] Grundfos . www.grundfos.es

9 RELACIONES DE MATERIALES

En este apartado se hace un breve resumen de los materiales utilizados en las diferentes instalaciones, sus fabricantes y las unidades o metrajes que hay en el edificio.

Material	Fabricante	metraje	Descripción
Acero negro		3250 ml	Tubos para la conducción de refrigerante
Aislante de polipropileno	SH-Armaflex	5250 ml	Aislante para los tubos de acero negro y los de Niron
Polipropileno	Niron	2100 ml	Tubos para la conducción de ACS
Conducto de fibra de vidrio	Climaver	1300 m2	Conductos de clima en habitaciones y montantes de extracción y aportación de aire exterior
Tubo flexible de fibra		184 ml	Conducto de aire circular para la extracción de aire de habitación
Chapa metálica		860 m2	Conductos de aire que se ubiquen en el exterior
Manta de espuma elastomérica		860 m2	Aislante para los conductos de aire que se ubiquen en el exterior
Agua glicolada		0,4 m3	Líquido calorífugo del circuito primario de las instalación de solar

Tabla 9.1. Relación de materiales

10 PRESUPUESTO

Cantidad	Ud	Descripción	Precio unitario	Total
Producción de climatización				
2	ud	Bomba de calor SL 1061, marca Climaveneta. Con producción simultánea a 4 tubos con recuperación de energía, con potencia frigorífica 123,2 KW y calorífica de 138,8 KW	53240	106480
2	ud	Suministro y colocación de climatizador NB-5, con un caudal de 5000 m3/h el ventilador de impulsión como retorno. Con batería de una fila y humectador de panel de bomba de 13 Kg/h agua. Ventilador de potencia de 1,5 KW,	5868	11736
2	ud	Suministro y colocación de bombas Grundfos, modelo TP 100-120-2, para ramal de retorno de la Bomba de calor. Incluidos accesorios de montaje, conexionado eléctrico y manguitos antivibradores. Totalmente montado	3208,5	6417

4	ud	Suministro y colocación de depósito de inercia de 1500 litros, marca SICC, para circuito de climatización	3215,13	12860,52
2	ud	Vaso de expansión Sedical de Reflex N800/6, con parte proporcional de tubo de acero negro de 1", la válvula de corte y su purgador de aire	1537	3074
4	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 3 1/2", incluye la bridas y elementos de fijación.	245	980
2	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 3", incluye la bridas y elementos de fijación.	132	264
2	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 2 1/2", incluye la bridas y elementos de fijación.	94	188
6	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 2", incluye la bridas y elementos de fijación.	78	468
2	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 1", incluye la bridas y elementos de fijación.	68	136
32	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 3 1/2", incluye las bridas y elementos de fijación.	147	4704
4	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 3", incluye las bridas y elementos de fijación.	123	492
4	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 2 1/2", incluye las bridas y elementos de fijación.	98	392
12	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 2", incluye las bridas y elementos de fijación.	89	1068
8	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 1 1/2", incluye las bridas y elementos de fijación.	72	576
8	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 1", incluye las bridas y elementos de fijación.	68	544
4	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 3/4", incluye las bridas y elementos de fijación.	67	268
4	ud	Subministro y colocación de filtro en Y de 3", PN-16, con bridas, accesorios y totalmente montado e instalado.	82,34	329,36
8	ud	Subministro y colocación de filtro en Y de 2", PN-16, con bridas, accesorios y totalmente montado e instalado.	54,01	432,08
2	ud	Subministro y colocación de filtro en Y de 1", PN-16, con bridas, accesorios y totalmente montado e instalado.	33,14	66,28

2	Ud	Suministro y colocación de bomba de la casa Grundfos, modelo TP100-120/2 BUBE 3x220-240/380-415V PN10. Incluye las bridas, accesorios para su montaje	3205	6410
5	ud	Suministro y colocación de bomba de la casa Grundfos, modelo MAGNA 32-120F 1x230-240 V PN6/10. Incluye las bridas, accesorios para su montaje	2.324,80	11624
1	ud	Suministro y colocación de bomba de la casa Grundfos, modelo MAGNA-D 50-120F 1x230-240V PN6/10. Incluye las bridas, accesorios para su montaje	3.872,40	3872,4
2	ud	Suministro y colocación de bomba de la casa Grundfos, modelo MAGNA-D 40-120F 1x230-240V PN6/10. Incluye las bridas, accesorios para su montaje	2.496,70	4993,4
			Total	178375,04
Distribución de climatización				
2	ud	Suministro y montaje de COLECTOR DE DIAMETRO 6" (FRIO) horizontal de desacoplamiento hidráulico para circuito de frio en acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 6", completo e instalado según planos y pliego de condiciones, totalmente mecanizado, incluyendo todas las acometidas previstas más una de reserva, todas ellas terminadas en brida ciega. Se incluirán, asimismo, las vainas para medición y toma para vaciado. Queda incluido en el suministro el aislamiento completo del colector, plancha de espuma elastomerica tipo ARMAFLEX o equivalente de espesor según normativa vigente y terminación en camisa de aluminio de 0,6 mm. de espesor. Incluso conjunto de llenado, vaciado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, incluso accesorios, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento,	1624	3248

2	ud	Suministro y montaje de COLECTOR DE DIAMETRO 8" (CALOR) horizontal de desacoplamiento hidráulico para circuito de calor en acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 8", completo e instalado según planos y pliego de condiciones, totalmente mecanizado, incluyendo todas las acometidas previstas más una de reserva, todas ellas terminadas en brida ciega. Se incluirán, asimismo, las vainas para medición y toma para vaciado. Queda incluido en el suministro el aislamiento completo del colector, plancha de espuma elastomérica tipo ARMAFLEX o equivalente de espesor según normativa vigente y terminación en camisa de aluminio de 0,6 mm. de espesor. Incluso conjunto de llenado, vaciado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, incluso accesorios, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento,	1878	3756
254,81	ud	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 3 1/2", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	36,49	9298,0169
126,97	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 3", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	30,78	3908,1366
57	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 2 1/2", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	26,42	1505,94
347,17	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 2", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	23,92	8304,3064
518,95	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diámetro 1 1/2", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	20,72	10752,644

355,77	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diametro 1", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	15,22	5414,8194
1218,1	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diametro 3/4", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	13,67	16651,427
254,81	ud	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH dde 30 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 3 1/2"	13,43	3422,0983
126,97	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 30 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 3 "	11,46	1455,0762
57	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 30 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 2 1/2"	10,64	606,48
347,17	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 30 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 2 "	7,26	2520,4542
518,95	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 1 1/2 "	7	3632,65
355,77	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 1 "	6,42	2284,0434
1218,1	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 3/4 "	6,03	7345,143
2	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 2 1/2" con cuerpo de latón niquelado y bola de lautón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	32,7	65,4
2	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 2" con cuerpo de latón niquelado y bola de lautón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	28,19	56,38

8	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 1 1/2" con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	16,14	129,12
1	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 1 " con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	12,04	12,04
3	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 3/4" con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	10,46	31,38
982,08	m2	Suministro y instalación de conducto de fibra de vidrio del tipo Cimaver Plus de 25 mm. de espesor, para baja velocidad	16,98	16675,7184
852,576	m2	Suministro y colocación de conducto rectangular construido en placha de acero galvanizado aislado interiormente mediante espuma elastomerica, fabricado y montado	41,5	35381,904
184	ml	Suministro y colocación de tubo flexible aislado, formado por 3 laminas de aluminio reforzado en la cara exterior, aislado en manta de fibra de vidrio y espiral interior. Totalmente montado y conectado, incluye embocaduras y elementos de fijación	14,05	2585,2
184	Ud	Subministro y instalación de boca circular de extracción realizado en propileno blanco con central regulable marca MADEL, modelo BWC-C d diámetro 125, incluye cuello metálico CWS para embocar en conducto flexible, y demás accesorios.	11,5	2116
			Total	141158,378
Terminal				
168	ud	Unidad terminal de climatización RF230, marca Roca	265,8	44654,4
16	ud	Unidad terminal de climatización RF330, marca Roca	292,8	4684,8
168	ud	Suministro y colocación de válvula de regulación de caudal de 3/4", Marca : Tour Adersen, Modelo: STAD, con preajuste a 8 vueltas y ajuste real en obra mediante ordenador CBI. Totalmente montado y conexionado.	44,94	7549,92
16	ud	Suministro y colocación de válvula de regulación de caudal de 1", Marca : Tour Adersen, Modelo: STAD, con preajuste a 8 vueltas y ajuste real en obra mediante ordenador CBI. Totalmente montado y conexionado.	50,86	813,76
12	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 1 " con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	12,04	144,48

356	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 3/4" con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	10,46	3723,76
168	ud	Suministro y colocación de reja de impulsión MADEL, modelo CMT,de doble flexión de dimensiones 200x450 mm.	38,97	6546,96
16	ud	Suministro y colocación de reja de impulsión MADEL, modelo CMT,de doble flexión de dimensiones 250x600 mm.	56,08	897,28
168	ud	Suministro y colocación de reja de retorno MADEL, modelo DMT,de dimensiones 300x400 mm.	23,04	3870,72
16	ud	Suministro y colocación de reja de retorno MADEL, modelo DMT,de dimensiones 250x900 mm.	53,62	857,92
316,8	m2	Suministro y instalación de embocadura de fancoil en conducto de fibra de vidrio del tipo Cimaver Plus de 25 mm. de espesor, para baja velocidad.	16,98	5379,264
			Total	79123,264
Producción de ACS				
2	ud	Calderas Viessmann Vitoplex 100 de potencia calorífica de 225 KW	2479,75	4959,5
2	ud	Suministro y colocación de intercambiadores de placas Sedical, modelo UFPB-41/44 H de 263 KW.	392	784
2	ud	Suministro y colocación de intercambiadores de placas Sedical, modelo UFP-54/34 H de 165 KW.	2083	4166
1	ud	Suministro y colocación de bombas de retorno de la casa Grundfos, modelo TPE 100-360/2 A, para circuito de caldera de ACS. Incluidos accesorios de montaje, conexionado electrico y manguitos antivibradores. Totalmente montado	13705,5	13705,5
2	ud	Acumulador de ACS de 3000 litros de la marca Lapesa.	4878	9756
2	ud	Suministro y colocación de bombas de retorno de la casa Grundfos, modelo UPS 32-120 F, para circuito de caldera de ACS. Incluidos accesorios de montaje, conexionado electrico y manguitos antivibradores. Totalmente montado	647,7	1295,4
2	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 1 1/2 ", incluye la bridas y elementos de fijación.	72	144
3	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de DN 125, incluye la bridas y elementos de fijación.	172	516
12	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 1 1/2", incluye las bridas y elementos de fijación.	72	864

2	ud	Subministro y colocación de filtro en Y de 1", PN-16, con bridas, accesorios y totalmente montado e instalado.	33,14	66,28
2	ud	Suministro de válvula de seguridad de 1 1/4", con parte proporcional de válvula de corte y tubo	110	220
50	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diametro 1 1/2", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	20,72	1036
50	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 1 1/2 "	7	350
2	ud	Vaso de expansión de 25 litros de la Marca Sedical, modelo Reflex N. Incluye la alimentación con cañería de 20mm y la válvula de seguridad	87,3	174,6
130	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 125x85 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	69,3	9009
5	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 110x77,2 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	56,17	280,85
11	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 75x50 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	33,34	366,74

15	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 63x42 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado,	26,78	401,7
25	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 25x16,6 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	10,33	258,25
15	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 20x13.2 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado,	7,12	106,8
			Total	48460,62
Distribución de ACS				
4	ud	Colector de dim 250 para impulsión y retorno de ACS. Incluye las parte de picajes, su soportación y aislado con SH-ARMAFLEX	583	2332
150,35	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 90x60,2 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	43,177	6491,66195

14	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 75x50 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	33,34	466,76
147,6	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 63x42 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado,	26,78	3952,728
112	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 50x33 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado,	20,9	2340,8
146	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 40x26 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado,	16,38	2391,48
184	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 32x21.2 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	12,48	2296,32

552	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 25x16,6 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado	10,33	5702,16
552	ml	Suministro e instalación de conducto, formado por tubería de polipropileno copolímero y aislante Armaflex, de diámetro 20x13.2 (PN=20 atm.), tipo NIRON o similar, colocado superficialmente. Se incluye p/p de accesorios, piezas especiales y material auxiliar, colocados mediante unión con soldadura por termofusión. Totalmente montado, conexionado y probado,	7,12	3930,24
2	ud	Suministro y colocación de bombas de retorno de la casa Grundfos, modelo UPE 80-120 F, para circuito de caldera de ACS. Incluidos accesorios de montaje, conexionado eléctrico y manguitos antivibradores. Totalmente montado	2874,2	5748,4
4	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa DN65, incluye las bridas y elementos de fijación.	98	392
368	ud	Suministro y colocación de válvula de bola de 1" con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	12,04	4430,72
			Total	40475,27
Producción de Solar				
28	ud	Suministro y colocación de placas Solares Vitosol 200 D30	2479,975	69439,3
1	ud	Suministro y colocación de Intercambiador de calor Sedical, modelo UFPB-43/48 H de 60 KW.	732	732
1	ud	Bomba de impulsión de circuito solar		0
1	ud	Subministro y colocación de vaso de expansión cerrado con membrana recambiable, marca Sedical o similar, mod.S-50, con un volumen útil de 50 litros, incluye la válvula de seguridad de escape conducido DN 25 mm. Totalmente montado y conexionado.	110,3	110,3
2	ud	Suministro y colocación de acumulador Lapesa de 4000 litros, modelo MV-4000-RB	6126,43	12252,86
			Total	82534,46

Distribución de Solar				
72	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diametro 1 1/2", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	20,72	1491,84
32	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diametro 1", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	15,22	487,04
168	ml	Suministro y colocación de cañería de acero negro estirado DIN 2440 de diametro 3/4", con dos manos de pintura de imprimación anticorrosiva incluye soportes y elementos necesarios para su colocación.	13,67	2296,56
72	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 1 1/2 "	7	504
32	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 1 "	6,42	205,44
168	ml	Suministro de aislante sintético, tipo ARMAFLEX o similar , tipo SH de 20 mm. Incluye parte proporcional de accesorios para la medida de tubería de acero negro de 3/4 "	6,03	1013,04
28	ud	Suministro y colocación de valvula de bola de 3/4" con cuerpo de latón niquelado y bola de latón cromado, PN16 ,y conexiones roscadas	10,46	292,88
1	ud	Suministro y colocación de válvulas de retención para bombas de 1 1/2 ", incluye la bridas y elementos de fijación.	72	72
2	ud	Suministro y colocación de válvulas de mariposa 1 1/2", incluye las bridas y elementos de fijación.	72	144
1	ud	Subministro y colocación de filtro en Y de 1", PN-16, con bridas, accesorios y totalmente montado e instalado.	33,14	33,14
16	ud	Ud.de garrafa de 25 litros de medio portador de calor Tyfocor G-LS	103,62	1657,92
14	ud	Ud. de separador de aire con purga de aire automática (latón), con unión de anillos opresores para Vitosol. Instalado	71,05	994,7
			Total	9192,56

CONTROL				
184	Ud	Contacto magnético de empotrar puertas de madera. Contacto magnético de empotrar, de mediana potencia. Con 30 cm de cable. Empotrable a presión. Instalación rápida. Tamaño contacto diámetro 1,11 x 3,33 cm, imán diámetro 1,11 x 3,33 cm. Distancia máxima 1,27 cm. Ref.: CA1075N	3,64	669,76
2	Ud	Sonda Combinada SHD100-T de Temperatura y Humedad Conducto. Sensor de temperatura seleccionable tipo Termistor NTC 1,8 ó 10 kOhm. Tubo de inmersión en Poliamida, con filtro protector del sensor de bronce. Longitud de inmersión 220mm. Incluso brida sujeción a conducto. Caja de Poliamida con Protección IP65. Rangos: Temperatura -10 a 60°C, Humedad 0-95%HR. Transmisor para señal de HR 0-10V Alimentación 24Vca.	164,92	329,84
2	Ud	Sonda Combinada SHO100-T de Temperatura y Humedad Exterior. Sensor de temperatura seleccionable tipo Termistor NTC 1,8 ó 10 kOhm. Rangos: Temperatura -10 a 60°C, Humedad 0-95%HR. Transmisor para señal de HR 0-10V alimentación 24Vca. En caja de material plástico tipo Poliamida, con grado IP 65.	172,87	345,74
2	Ud	Presostato Diferencial SPD900-600Pa para Aire, ajustable de 40 a 600 Pa de presión diferencial. Incluye tubos conexión en PVC blando. Máxima presión de operación 50kPa. Contacto Conmutado 230Vca. IP	21,71	43,42
20	Ud	Transmisor Presión Agua SPP110-6bar de 0 a 6 bar (conexión roscada inox. M 1/4" ó 1/2"), con salida 0-10V. Incluye 2 metros de cable. Máx. presión de operación: 2 x rango. Aliment. 24Vca	147,53	2950,6
49	Ud	Sonda Temperatrua Inmersión con Vaina STP100-100 + V, longitud = 100mm, tipo Termistor NTC 1,8 kOhm (a 25°C). IP65. Tubo de inmersión en acero inoxidable (diám. 6mm). Incluso vaina de Latón (diám. 7-10mm), PN16, rosca M 1/2". Rango lectura: -40°C a 150 °C. Ref. Sonda: 5123104010, Ref. Vaina: 9121041000	21,57	1056,93

4	Ud	Sonda Temperatura Inmersión con Vaina STP100-300+V, longitud = 300mm, tipo Termistor NTC 1,8 kOhm (a 25°C). IP65. Tubo de inmersión en acero inoxidable (diám. 6mm). Incluso vaina de Latón (diám.7-10mm), PN16, rosca M 1/2". Rango lectura: -40°C a 150 °C. Ref. Sonda: 5123112010, Ref. Vaina: 9121045000	23,06	92,24
2	Ud	Sonda de temperatura de inmersión de lectura rápida STP120-70, L inmersión = 70mm. Tipo Termistor NTC 1,8 kOhm (a 25°C). Tubo de inmersión de acero inoxidable (diám. 3mm). Protección IP65, PN16, con roscaM1/2". Rango de lectura: -40°C a 120°C. Cte de tiempo: 1,5seg.	28,06	56,12
2	Ud	Termostato de Humos para Caldera TSHC, ajustable entre 200-240°C, Rearme Manual, con indicador de temperatura local. Incorpora piloto indicador del disparo. Contacto de ruptura 10(2,5)A - 250Vca	82,62	165,24
2	Ud	Válvula 3 vías mezcladora DN125 V321B125-M22A, Kvs=250m3/h. Cuerpo de Hierro nodular GGG40.3, eje y asiento en acero inoxidable, PN16, con enlace mediante bridas. Carrera 50mm. Temperat. máx./mín. 200°C/-10°C. Actuador M22A electromec. 2200 Nw. Mando 0(2)-10V ó 0(4)-20mA. Recorrido: 0 a 50mm, ajustable manualmente. T. de apertura: 132s. Aliment. 24Vca. Consumo: 15 VA. IP65.	2215,65	4431,3
6	Ud	Válvula 3 vías mezcladora DN80, Kvs=100 m3/h.V321B80-M800. Cuerpo de Hierro fundido GG25, eje y asiento en acero inoxidable, PN16, con enlace mediante bridas. Carrera 30mm. Temperat. máx./mín. 130°C/-10°C. Actuador Forta M800, electromec. 800 Nw Mando 3p o 0-10V. Recorrido: 10 a 52mm, ajustable automát. T. de apertura: 15, 20, y 30s Aliment. 24Vca. Consumo: 15 VA(50VA).IP54.	573,03	3438,18
4	Ud	Válvula 3 vías mezcladora DN32, Kvs=16 m3/h. V341R32-M400. Cuerpo de Bronce, eje y asiento en acero inoxidable, PN16, rosca M 1+1/4" s/ISO228/1. Carrera 20mm. Temperat. máx./mín. 150°C/-20°C. 3 Racors Incluidos. Actuador Forta M400, electromec. 400 Nw. Mando 3p ó 0-10V. Recorrido: 10-32mm, ajustable automát. T. de apertura: 60s. Aliment. 24Vca.Consumo 6(30)VA IP54.	214,3	857,2

12	Ud	Válvula 3 vías mezcladora DN50, Kvs=38 m ³ /h. V341R50-M400. Cuerpo de Bronce, eje y asiento en acero inoxidable, PN16, rosca M 2" s/ISO228/1. Carrera 20mm. Temperat. máx./mín. 150°C/-20°C. 3 Racors Incluidos. Actuador Forta M400, electromec. 400 Nw. Mando 3p ó 0-10V. Recorrido: 10-32mm, ajustable automat. T. de apertura: 60s. Aliment. 24Vca. Consumo 6(30)VA IP54.	293,02	3516,24
184	Ud	Válvula 3 vías de Zona DN20, Kvs=4 m ³ /h. VZ32R20/4-MZ18B. Cuerpo de Latón, eje y asiento en inox, PN16, rosca M 3/4". Carrera 6,5mm. Temperat. máx./mín. 2°C/120°C. 2 Racors incluidos. Actuador MZ18B 180 Nw. Mando 3P. Recorrido: 6,5mm. Aliment. 24Vca. IP43.	81,79	15049,36
2	Ud	Válvula 2 vías mezcladora DN125 V321B125-M22A, Kvs=250m ³ /h. Cuerpo de Hierro nodular GGG40.3, eje y asiento en acero inoxidable, PN16, con enlace mediante bridas. Carrera 50mm. Temperat. máx./mín. 200°C/-10°C. Actuador M22A electromec. 2200 Nw. Mando 0(2)-10V ó 0(4)-20mA. Recorrido: 0 a 50mm, ajustable manualmente. T. de apertura: 132s. Aliment. 24Vca. Consumo: 15 VA. IP65.	94,37	188,74
184	Ud	Sonda Temperatura Ambiente STR106 tipo Termistor NTC de 1,8 kOhm, Indicador de Modo, Potenciómetro Ajuste Consigna configurable, Botón By-Pass y rueda de Ajuste manual de Tes Velocidades Ventilador (A/0/1/2/3). IP20. Dimens. 84x116x24mm. Rango 0 a 50°C.	44,18	8129,12
3	Ud	Interruptor de caudal FS1K por paleta para tuberías de 1" a 8". Montaje rosca 1". Contacto conmutado 250V 15A, Tmax 120°C, P max 11 bar IP65.	39,18	117,54

<p>1</p>	<p>Ud</p>	<p>SUBESTACIÓN SUB-01. Controlador Programable TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 a 78Kbps. Alimentación 24Vca. IP20. Ampliable con hasta diez módulos E/S de la serie TAC . Incluye BASE 90mm. Controlador Programable TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 a 78Kbps. Alimentación 24Vca. IP20. Ampliable con hasta quince módulos E/S de la serie TAC . Incluye BASE 90mm. Módulo de Ampliación TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 de Entradas digitales, contacto libre de tensión. Incluye BASE 90mm. Módulo de Ampliación TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 de Entradas Analógicas y Salidas Digietales. Incluye BASE 90mm. Módulo de Ampliación TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 de Entradas Analógicas y Salidas Analógicas 0-10 V CC. Incluye BASE 90mm. Módulo de Ampliación TAC Xenta LonMark® / TP/FT-10 de Salidas Analógicas. Incluye BASE 90mm.</p>	<p>7970,56</p>	<p>7970,56</p>
<p>1</p>	<p>Ud</p>	<p>CUADRO DE CONTROL SUB-01. Previsto para albergar dispositivos de control/comunicación detallados en proyecto y accesorios requeridos. Incluyen protecciones eléctricas, toma de corriente, transformadores para alimentación de dispositivos internos y externos al cuadro, fuentes de alimentación en continua (*), relés (*) para maniobras eléctricas/salidas digitales y bornero extra (*) para cableado de elementos de campo. Elementos montados y con cableado interno del bus de comunicaciones y de alimentación eléctrica de elementos interiores al cuadro; así como a bornas de conexión (*) para cableado exterior. (*)=sólo cuando así se indica en el detalle del proyecto. Productos de la Marca Schneider Electric</p>	<p>3646,96</p>	<p>3646,96</p>

184	Ud	Controlador TAC Xenta 121-FC/230 LonMark®, TP/FT-10 a 78Kbps. APLICACIÓN: climatizador, fan-coil y VAV. Modos: Confort / Ahorro / Desocupado / OFF + Función bypass temporizado (configurable). Requiere alimentación a 230V CA. Consumo máx: 20 VA. Protección IP30. Instalación en carril DIN o superficie plana. 3 Entradas digitales contacto libre de tensión. 4 Salidas triac, máx: 0,8A c/u. 4 Salidas relé, 250V CA, máx. 3A. 1 Salida analógica 1-10 Vcc. 2 Entradas termistor NTC 1.8Kohm. 1 Entrada universal. 1 Entrada analógica tipo potenciómetro lineal 10Kohm. Permite utilización con los módulos de pared STR. Dispone de conector para TAC Xenta OP.	126,22	23224,48
184	Ud	SUMINISTRO DE ENVOLVENTE OPAL para protección de controladores Xenta 100 Fabricado en material aislante (autoextinguible), IP 30. Incluye carril DIN y tapa con apertura para visualizar el controlador instalado. Dimensiones: Alto 160 x Ancho 155 x Prof. 65 Marca Schneider/MG, Modelo OPAL	17,92	3297,28
1	Ud	Switch Multipor LONWORKS 1x TP1250 / 4x FT-10. Interconecta canales EIA-709 LON a TP/FT-10 o TP/XF-125. Remite paquetes de hasta 256 Bytes. Procesa 3500 paquetes/segundo. Soporta hasta 4 dominios. Multipler transceivers: FT-10/LPT-10, TP-1250, RS-485, PLT-22. Bit-rates entre 300 bps y 2,5 Mbps, y detección automática por canal RS-485. Alimentación: 9-35 V DC // 9-24 V AC. Montado sobre DIN-Rail EN50022. IP20.	841,18	841,18
8	Ud	Terminación para Bus FTT-10. Resistiva para segmentos de Red FTT-10, utilizada para eliminar los ecos en la comunicación.	19,72	157,76
2	Ud	Terminación para Backbone TP/XF-1250. Resistiva para segmentos TP/XF-1250, utilizada para eliminar los ecos en la comunicación.	19,69	39,38
1	Ud	Cofret para albergar los elementos de comunicación necesarios para la arquitectura lonworks	137,93	137,93

1	Ud	Ordenador con procesador Intel Pentium4 a 3 Ghz (800MHz FSB / 1 MB cache) con tecnología HyperTreading. 1 Puerto Paralelo; 2 Puertos serie, 8 USB 2.0, 2 PS/2. 512 MB de memoria DDR2 400MHz. Disco Duro 80 GB Serial ATA 7200 rpm. Tarjeta gráfica Intel Extreme Graphics integrada en placa, tarjeta de sonido integrada. Pantalla plana de 17" UltraSharp. Unidad combo regrabadora de CD-RW. Ratón PS/2 de 2 botones. Teclado Quietkey. Microsoft Windows XP Professional (Service Pack 1). Tarjeta de Red integrada en placa base IntelGigabit.	1415,13	1415,13
1	Ud	Tarjeta LON-PC tipo PCLTA-21 PCI-card, para conexión de un canal TP/XF1250 de la red LonWorks al PC. Velocidad transmisión de datos 1250kbps	442,64	442,64
1	Ud	Impresora de inyección de tinta color y blanco/negro. Alta calidad de impresión, para conexión a puerto paralelo del ordenador. Incluye cable USB.	232,29	232,29
1	Ud	Pack Licencia Vista 5 Manager, comprende Server con estación de trabajo Workstation y Report, herramienta de generación de informes. Para ordenadores Workstation usados por operadores e ingenieros para programación, configuración y operaciones diarias Estación de trabajo de red con: - Gráficos - Explorador - Visor de tendencias - Visor de eventos - Manejo de alarmas - Herramienta de generación de informes	2514,05	2514,05

1	Ud	Programacion e ingeniería de imágenes y ficheros en la Unidad Central, según especificaciones del proyecto. Dinamización de los puntos de control del Programa de Gestión. Creación del listado de instalaciones y banco histórico de datos para poder ser consultado. Creación del programa de alarmas para el control automático y optimizado del Sistema. Creación y entrega de la documentación necesaria con esquemas y características técnicas del Sistema. Comprobación de los elementos de campo y testeo de los mismos mediante patrón. Carga de programas en las estaciones de control y numeración de las mismas. Programación de los bucles de regulación DDC y PLC de las subestaciones, incluidos esquemas de conexionada y comprobación del equipo de campo (sondas, actuadores, señales digitales, etc.).	38694,4	38694,4
			Total	124051,61

Total de la instalación	703371,2
--------------------------------	-----------------

Nombre de archivo: Memoria2ed
Directorio: F:\proyect
Plantilla: C:\Documents and Settings\Admin\Datos de programa\Microsoft\Plantillas\Normal.dot
Título: Memoria
Asunto:
Autor: Admin
Palabras clave:
Comentarios:
Fecha de creación: 11/05/2008 23:15:00
Cambio número: 182
Guardado el: 02/10/2008 0:15:00
Guardado por: Admin
Tiempo de edición: 1.689 minutos
Impreso el: 02/10/2008 10:14:00
Última impresión completa
Número de páginas: 63
Número de palabras: 14.984 (aprox.)
Número de caracteres: 82.418 (aprox.)