



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
INGENIERÍA DE  
EDIFICACION

# Centro de Día para personas mayores y dependientes en Algemesí.

Proyecto de instalación de agua fría, ACS y de climatización, así como certificación energética del mismo.

Autor: Néstor Machí Alandete

Tutor: Gonzalo López Patiño

Máster en Edificación especialidad  
Tecnología 2011/2013

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE AGUA  
FRÍA, ACS Y DE CLIMATIZACIÓN DEL  
CENTRO DE DÍA PARA PERSONAS  
MAYORES Y DEPENDIENTES EN ALGEMESÍ.**

# ÍNDICE

1_MEMORIA	
1.1_Agentes	6
1.2_Objeto del proyecto	6
1.3_Descripción del edificio	6
2_PROYECTO INSTALACION RECEPTORA DE AGUA	
2.1_Informacion previa	
2.1.1_Antecedentes y condiciones de partida	8
2.1.2_Reglamentación, normas y disposiciones	8
2.2_Descripcion pormenorizada	
2.2.1_Presión en el punto de entrega	9
2.2.2_Descripción de las instalaciones de fontanería	9
2.3_Calculos	
2.3.1_Bases de cálculo	12
2.3.2_Dimensionamiento de la instalación	12
Acometida	12
Tubo de alimentación	13
Contador general. Contadores divisionarios	13
Batería de contadores	13
Tubos ascendentes instalación interior	13
Derivaciones particulares de suministro. Red de distribución interior	14
Derivaciones a aparatos	19
Pérdida de carga	19
Equipo de presión y depósitos	19
Llaves, accesorios y otros elementos o equipos	19
Fluxores	19
Aparatos descalcificadores de agua	19
2.3.3_Resumen del dimensionamiento de la instalación	20
Potencia eléctrica instalada	20
Desagües	20
Agua caliente	20
2.4_Pliego de condiciones	21
2.5_Presupuesto	43
3_PROYECTO INSTALACION DE CLIMATIZACION-ACS	
3.1_Informacion previa	56
3.2_Descripcion de la instalación	56
3.3_Legislacion aplicable	56
3.4_Exigencia de bienestar e higiene (RITE IT 1.1)	56
3.5_Elementos integrantes de la instalación	61
3.6_Descripcion de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía	63
3.7_Prevention de ruidos y vibraciones	64
3.8_Exigencias de eficiencia energética	64
3.9_Red de tuberías y conductos	67

3.10_ Cálculo de cargas térmicas .....	68
3.11_ Justificación energética .....	77
3.12_ Exigencia de seguridad .....	79
3.13_ Características del equipo elegido .....	80
3.14_ Contribución solar .....	82
3.15_ Pliego de condiciones .....	111
3.16_ Presupuesto .....	127
4_ CERTIFICACION ENERGETICA	
4.1_ Cumplimiento de la limitación de demanda energética .....	152
Justificación mediante LIDER cumplimiento del HE1	
4.2_ Certificación mediante programa CALENER .....	162
5_ PLANOS .....	184

# 1\_MEMORIA

## **1.1\_Agentes**

Promotor: Ayuntamiento de Algemesí

Nombre: Centro de día para personas mayores y dependientes

Dirección: Calle La Marina y Calle la Safor

Localidad 46680 Algemesí (Valencia)

CIF: B-00000000

### **Autores del proyecto:**

Nombre: Néstor Machí Alandete

## **1.2\_Objeto del proyecto**

El presente proyecto tiene como objetivo el cálculo y dimensionado de las redes de agua fría y agua caliente sanitaria para dar servicio a vestuarios, baños y cocina del centro de día para personas mayores y dependientes, así como diseño y cálculo de la instalación necesaria para la correcta climatización de despachos, salas de consulta y espacios del recinto que lo necesiten. Certificación energética mediante cumplimiento del HE1 con programa LIDER, justificación del RITE (HE2 CTE) y certificación con CALENER.

## **1.3\_Descripcion del edificio**

Se proyecta el edificio con una planta de altura sobre rasante y una planta semisótano, situando en planta baja los servicios generales del Centro de Día. En la planta semisótano se sitúan los cuartos de instalaciones y de servicios del edificio, así como un aparcamiento con 37 plazas de aparcamiento.

El Centro de Día tiene dos accesos situados en la calle La Safor.

La parcela dispone de los equipamientos sanitarios y servicios comunitarios propios de la localidad. El Centro se plantea como una edificación aislada en el interior de la parcela rodeada de jardines y zonas de recreo y esparcimiento.

Se tendrá una acometida para el Centro de Día desde la hornacina de entrada.

# 2\_PROYECTO INSTALACION RECEPTORA DE AGUA

## 2.1\_ Información previa

### 2.1.1\_ Antecedentes y condiciones de partida

La parcela dispone de conexión a la red pública suministro de agua, existente en la calle de la Safor:

#### ACOMETIDA PARA "CENTRO DE DIA"

	Diámetro Interior	Material	Longitud
Acometida general	40 mm (DN 50)	PE-HD	5
Tubo alimentación	-	-	-
Derivación a Centro Dia.	40 mm (DN 50)	PE-HD / PPC	50
Batería	-	-	-
Distri. interior	16/20,4/25 mm (DN 20/25/32)	PP-C	<50

Existe equipo impulsor	NO	Nº de grupos:	
Nº de bombas:		Potencia:	
Volumen Calderín:			
Nº de depósitos previos:		Litros almacenados:	
Nº de depósitos de presión:		Litros almacenados:	

### 2.1.2\_ Reglamentación, normas y disposiciones

- Código Técnico de la Edificación (CTE) en su Documento Básico HS, secciones HS4, suministro de agua.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007 con modificaciones del Real Decreto 238/2013 de 5 de abril.
- UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios. (febrero 2008)
- UNE-EN 806-1:2001. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 1: Generalidades (mayo 2001)
- UNE-EN 806-2:2005. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 2: Diseño (septiembre 2005)
- UNE-EN 806-3:2007. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 3: Diseño de tuberías. Método simplificado (enero 2007)
- UNE-EN 17171:2001. Protección contra la contaminación del agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por refluo. (julio 2001)
- Normas Básicas en Instalaciones Interiores de Agua del Ministerio de Industria y Energía.
- Normas Tecnológicas (Instituto Nacional para la Calidad de la Edificación, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo).

NTE-IFA: Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento.

NTE-IFF: Instalaciones de Fontanería. Agua fría.

NTE-IFC: Instalaciones de Fontanería. Agua caliente.

## **2.2\_Descripcion pormenorizada**

### **2.2.1\_Presión en el punto de entrega**

La presión en el punto de entrega según certificado de la empresa suministradora está comprendida entre 35 y 40 metros de columna de agua.

### **2.2.2\_Descripción de las instalaciones de fontanería**

#### **Acometida y accesorios**

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

Las acometidas constan de los siguientes elementos:

- Abrazadera de toma, montada sobre la tubería de la red de distribución desde la que se deriva el ramal.
- Llave de toma, va montada sobre la abrazadera, de ésta forma se realiza la conexión a la red sin suspender el servicio, y a su vez permite dejar fuera de servicio la acometida cuando así convenga.
- Tubo acoplado a la llave de toma mediante un enlace y que finaliza delante de la fachada del edificio a suministrar. Será de PE-HD UNE 53.131 PN-20 bar.
- Llave de registro, que enlaza con el tubo anterior y que, por tanto, queda situada inmediatamente antes de la fachada del edificio al que da servicio. Quedará alojada en un registro de fácil identificación con tapa de hierro. Permitirá el cierre del suministro y su manejo correrá a cargo exclusivo de la Entidad Suministradora. Está situada en la acera en una arqueta con tapa de fundición.
- Tubo que parte desde la última llave y atraviesa el muro del edificio y accede a su interior. El tubo queda suelto en el orificio de paso al interior del inmueble, de modo que este le permita libre dilatación pero quedando imposibilidad de penetración de humedades en el interior del edificio esta impermeabilización se consigue montando un manguito pasamuros que se ajuste al diámetro de la acometida.
- Llave de paso similar a la de registro y que permite el cierre del servicio. Será de uso del abonado de la instalación anterior.

#### **Llave de corte general**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Dispuesta en el interior del armario o arqueta del contador general.

### **Filtro de instalación general**

El filtro de la instalación general retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Alojado dentro del armario o arqueta del contador general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

### **Armario o arqueta del contador general**

El armario o arqueta del contador general contiene, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

### **Tubos de alimentación**

No procede

### **Grupos de sobreelevación, depósitos de presión**

No procede

### **Depósitos de almacenamiento**

No procede

### **Ascendentes o montantes**

- Alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

- Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

- En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

### **Contadores**

El contador (Centro) estará situado en un armario habilitado para ello, situado en hornacina y con acceso desde calle. Será de Acero Galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008 (PP) PN-16 bar.

Cada contador contará con una válvula de entrada y una de salida.

### **Particulares**

De la válvula de salida del contador partirán las acometidas a las instalaciones de Centro de Día. La instalación se efectuará mediante tubería de PE HD en instalación enterrada o Polipropileno Copolimero (PP-C) en instalación vista bajo techo en semisótano o bien bajo techo en planta baja.

Los tramos horizontales se situarán en falsos techos de pasillos del edificio y distribuidor de planta, y los tramos verticales se fijarán convenientemente a las paredes de los patinillos de distribución con sus correspondientes garras de fijación. En la entrada a cada local, se situará una llave de paso que cerrará la alimentación a la totalidad del recinto. Desde éste punto la instalación se considera individual (aula, aseo, etc.).

La instalación particular se realiza mediante tubería de PP-C, tendida por falso techo o vista de igual diámetro que la derivación, de ésta línea partirán las derivaciones a las tomas con las correspondientes llaves de paso, con la finalidad de independizar las distintas zonas y no dejar sin servicio el resto de los puntos de consumo.

Toda esta distribución interior se grafía en los planos con los diámetros de los tubos y la situación de las llaves de paso. (código de plano A4 y A5).

### **Instalaciones Especiales**

No se instalan

#### **Agua caliente sanitaria. Sistemas de preparación. Materiales de tuberías.**

Para el Centro de Día se empleará una caldera mixta marca ACV HM 70N de potencia 63 kW. El 60% del agua caliente se obtendrá mediante colectores solares.

La instalación se efectuará mediante tubería de PP-C, con diámetro suficiente para el servicio establecido para el tipo de suministro, mediante red paralela a la de agua fría en todos los puntos de consumo.

## 2.3\_Calculos

### 2.3.1\_Bases de cálculo

El cálculo se realiza a partir de las tablas que se muestran a continuación y que son las tipificadas por los criterios de diseño de la Norma Básica para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

### 2.3.2\_Dimensionamiento de la instalación

Los caudales mínimos que se tendrán que suministrar a los aparatos instalados se obtienen de la tabla 2.1 del DB HS-4 del CTE:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

### Acometida

Para el cálculo de la acometida se comprobará que para el diámetro seleccionado, la velocidad de circulación del agua sea  $0,5 < V < 3,5$  m/s, según DB HS-4 del CTE. Para ello es necesaria la estimación de los probables volúmenes de consumo en la instalación.

Para entrar en cálculos de consumos nos tenemos que plantear cuantos aparatos de los que está dotado cada local húmedo pueden funcionar simultáneamente.

Definiremos el coeficiente de simultaneidad como la probabilidad de uso simultáneo de los distintos aparatos. Por tanto éste coeficiente será un reductor del caudal instalado, y se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$K_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo  $n$  el número de aparatos instalados por local húmedo.

De esta forma definiremos el caudal instantáneo probable  $Q_p$  que vendrá dado por la expresión:

$$Q_p = K_s \times Q_i$$

Siendo  $Q_i$  el caudal nominal instalado ya conocido.

Para calcular el consumo total en el edificio se utilizará un nuevo coeficiente de simultaneidad:

$$Kp = \frac{19 + n^{\circ} \text{ de locales húmedos}}{10 \cdot (n^{\circ} \text{ de locales húmedos} + 1)}$$

Este coeficiente será 1 cuando se tenga una agrupación de locales húmedos inferior a 4, y nunca será inferior a 0,2 ( $k_p = 0,2$  para más de 20 locales húmedos).

El caudal de la acometida será el siguiente resultado (la obtención de estos caudales se detalla en tablas al final del presente capítulo):

$$Q \text{ (máx.) (Centro de Día) } = 1,8 \text{ l/s}$$

La velocidad del agua en la acometida será:

- Acometida "Centro de Día" para un diámetro de DN 50 (diámetro interior 40 mm):

$$V = \frac{Q(m^3 / s)}{S(m^2)} = \frac{\left(\frac{1,80}{1000}\right)}{\pi \left(\frac{40}{2 \cdot 1000}\right)^2} = 1,42 \text{ m/s}$$

la velocidad de del agua está comprendida entre  $0,5 < V < 3,5$  m/s.

#### **Tubo de alimentación**

No procede

#### **Contador general. Contadores divisionarios**

El contador (Centro Día) se sitúa en un armario habilitado para ello, situado en hornacina y con acceso desde calle. De Acero Galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008 (PP) PN-16 bar. Con una válvula de entrada y una de salida.

#### **Batería de contadores**

No procede

#### **Tubos ascendentes /instalación interior**

En las tablas de cálculos anexas al final del presente capítulo se muestran los diámetros de la instalación interior, así como las velocidades en cada tramo. Se puede comprobar que en todos los tramos la velocidad de circulación del agua está comprendida entre  $0,5 < V < 3,5$  m/s. El método de cálculo empleado es similar al empleado para el cálculo de la acometida.

### Derivaciones particulares de suministro. Red de distribución interior

En el final del montante y el tramo horizontal pertinente, se encuentra la llave de paso de abonado que da entrada a la instalación particular y corta el suministro a toda la vivienda. Esta llave tendrá el mismo diámetro del montante.

La línea principal que entra a la vivienda se distribuye hasta los cuartos húmedos, esto es, baños, aseos, cocina y lavadero. Cada uno de los cuales estará dotado de llave de paso de agua fría (y agua caliente). A partir de ésta se distribuirá a cada uno de los aparatos correspondientes. La distribución de ACS, se realiza a partir del termo, para lo cual existirá una conexión directa lo más próxima posible a la llave de abonado.

Toda la instalación interior se realiza con tubería lisa de PP-C.

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado de cálculos, adoptándose como mínimo los valores de la tabla siguiente:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	3/4	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 1/4	32

<b>Centro de día</b>					
<b>INSTALACIÓN :</b>					
<b>TIPO APARATO</b>	<b>CAUDAL UNITARIO POR APARATO</b>			<b>Aparatos por planta</b>	
	<b>Q AF [l/s]</b>	<b>Q ACS [l/s]</b>	<b>CAUDAL INSTALADO (l/s)</b>	<b>PS</b>	<b>P1</b>
<b>Lavamanos</b>	0,05	0,03	0		
<b>Lavabo</b>	0,1	0,065	1,65		10
<b>Ducha</b>	0,2	0,1	0,9		3
<b>Bañera de 1,40 m o más</b>	0,3	0,2	0		
<b>Bañera de menos de 1,40 m</b>	0,2	0,15	0		
<b>Bidé</b>	0,1	0,065	0		
<b>Inodoro con cisterna</b>	0,1		1		10
<b>Inodoro con fluxor</b>	1,25		0		
<b>Urinarios con grifo temporizado</b>	0,15		0		
<b>Urinarios con cisterna (c/u)</b>	0,04		0		
<b>Fregadero doméstico</b>	0,2	0,1	0		
<b>Fregadero no doméstico</b>	0,3	0,2	2		4
<b>Lavavajillas doméstico</b>	0,15	0,1	0		
<b>Lavavajillas industrial (20 servicios)</b>	0,25	0,2	1,8		4
<b>Lavadero</b>	0,2	0,1	0		
<b>Lavadora doméstica</b>	0,2	0,15	0		
<b>Lavadora industrial (8 kg)</b>	0,6	0,4	0		
<b>Grifo aislado</b>	0,15	0,1	0		
<b>Grifo garaje</b>	0,2		0		
<b>Vertedero</b>	0,2		0		
<b>Caldera</b>	0,2	0,2	0,4	1	
<b>Aljibe</b>	2,38		2,38	1	
<b>Interacumulador</b>	0,2	0,2	0,4	1	
<b>CAUDAL TOTAL INSTALADO</b>	<b>10,5 l/s</b>				
<b>NÚMERO TOTAL APARATOS</b>	<b>34</b>				
<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>	<b>1,8 l/s</b>				

**DIMENSIONADO DE REDES RAMIFICADAS AFS**

**POLIPROPILENO-C serie 5,0**

<b>Nudo ini</b>	<b>Nudo fin</b>	<b>ID Linea</b>	<b>Leq (m)</b>	<b>Q inst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>k</b>	<b>Q dis (l/s)</b>	<b>j (mm/m)</b>	<b>f</b>	<b>D teorico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>D interior</b>
<b>ACOMETIDA</b>	0	0	2,72	10,50	34	0,174078	1,827815	50	0,02	<b>41</b>	DN 50	40,8
<b>0</b>	1	1	76,00	10,50	31	0,182574	1,917029	50	0,02	<b>41</b>	DN 50	40,8
<b>1</b>	1'	1'	14,78	2,38	31	0,182574	0,434527	50	0,02	<b>23</b>	DN 32	26,2
<b>1</b>	2	2	1,61	8,02	30	0,185695	1,489277	50	0,02	<b>37</b>	DN 50	40,8
<b>0</b>	3	3	3,06	0,80	2	1,000000	0,800000	50	0,02	<b>29</b>	DN 40	32,6
<b>2</b>	4	4	9,03	8,02	30	0,185695	1,489277	50	0,02	<b>37</b>	DN 50	40,8
<b>4</b>	4'	4'	16,00	0,70	6	0,447214	0,313050	50	0,02	<b>20</b>	DN 25	20,4
<b>4</b>	5	5	11,66	4,10	25	0,204124	0,836909	50	0,02	<b>30</b>	DN 40	32,6
<b>5</b>	6	6	6,00	0,70	7	0,408248	0,285774	50	0,02	<b>19</b>	DN 25	20,4
<b>5</b>	7	7	26,30	2,20	8	0,377964	0,831522	50	0,02	<b>30</b>	DN 40	32,6
<b>5</b>	8	8	18,51	1,20	10	0,333333	0,400000	50	0,02	<b>22</b>	DN 32	26,2

**DIMENSIONADO DE REDES RAMIFICADAS  
ACS**

**POLIPROPILENO-C serie 5,0**

Nudo ini	Nudo fin	ID Linea	Leq (m)	Q inst (l/s)	n	k	Q dis (l/s)	j (mm/m)	f	D teorico (mm)	DN	D interior
0	1	1	47,94	2,49	21	0,223607	0,555663	50	0,02	25	DN 32	26,2
1	2	2	8,90	2,49	21	0,223607	0,555663	50	0,02	25	DN 32	26,2
2	3	3	16,50	0,30	4	0,577350	0,170318	50	0,02	16	DN 20	16
2	4	4	11,05	2,26	17	0,250000	0,563750	50	0,02	25	DN 32	26,2
4	5	5	22,58	0,46	6	0,447214	0,205718	50	0,02	17	DN 25	20,04
4	6	6	7,57	0,20	3	0,707107	0,137886	50	0,02	14	DN 20	16
4	7	7	25,81	1,60	8	0,377964	0,604743	50	0,02	26	DN 32	26,2

**CALCULO DE PÉRDIDAS**

Nudo ini	Nudo fin	n	k	Q dis (l/s)	DN	D interior	c (m/s)	j (mm/m)	Le acc. (m) 30% L	L (m)	perdida (m.c.a)
<b>ACOMETIDA</b>	0	33	0,18	10,50	DN 50	40,8	1,40	48,83	0,816	2,72	0,17
0	1	31	0,18	10,50	DN 50	40,8	1,47	53,72	22,8	76,00	<b>5,31</b>
1	1'	31	0,18	2,38	DN 32	26,2	0,81	25,27	4,434	14,78	0,49
1	2	30	0,19	8,02	DN 50	40,8	1,14	32,42	0,483	1,61	<b>0,07</b>
0	3	2	1,00	0,80	DN 40	32,6	0,96	28,72	0,918	3,06	0,11
2	4	30	0,19	8,02	DN 50	40,8	1,14	32,42	2,709	9,03	<b>0,38</b>
4	4'	6	0,45	0,70	DN 25	20,4	0,96	45,84	4,8	16,00	0,95
4	5	25	0,20	4,10	DN 40	32,6	1,00	31,44	3,498	11,66	<b>0,48</b>
5	6	7	0,41	0,70	DN 25	20,4	0,87	38,20	1,8	6,00	0,30
5	7	8	0,38	2,20	DN 40	32,6	1,00	31,03	7,89	26,30	<b>1,06</b>
5	8	10	0,33	1,20	DN 32	26,2	0,74	21,42	5,553	18,51	0,52

velocidades m/s DIAM.TEORICO	velocidades m/s DIAM.ELEGIDO	j (mm/m)	L	Le+L	hr= j(L+Le)
1,384442	1,398048	48,8331875			
1,452015	1,466285	53,7165062	76,00	98,8	5,30719081
1,045853	0,805979	25,2742009			
1,385103	1,139109	32,4191149	1,61	2,09	0,06785321
1,211167	0,958440	28,7238866			
1,385103	1,139109	32,4191149	9,03	11,74	0,38056799
0,996468	0,957774	45,8380853			
1,183984	1,002659	31,4354514	11,66	15,16	0,47649857
1,007918	0,874324	38,1984044			
1,176363	0,996205	31,0320561	26,30	34,19	1,060986
1,052264	0,741938	21,4173018			

pérdida de tramo más desfavorable	7,3
pérdida de contador general	4,5
altura geométrica del edificio	3,4
profundidad de acometida	1,5
presión residual	15
presión mínima en punto más desfavorable	18,3
presión de servicio 35-40 m.c.a.	35,00

#### JUSTIFICACION SISTEMA DE ENERGIA CONVENCIONAL ACS

Centralización contadores	Planta	Nº servicios	Lavabo	WC	Fregadero	Lavavajillas	Ducha	Nº Aparatos	Q. instan
1	Baja	1	10		4	4	3	21	2,49
<b>CAUDAL (l/h)</b>	COEF. SIMUL	CAUDAL SIMULT	DIF. TEMP	POTENCIA (KW/h)					
4289	0,2236 068	1630	45,00	73,35					

### Derivaciones a aparatos

Los diámetros a aparatos individuales se regirán por la siguiente tabla:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Toda la instalación interior se realiza con tubería lisa de PP-C.

### Perdida de carga

Total de pérdidas = pérd. inst. interior + altura geométrica + pérd. acometida

A partir de las tablas de cálculos se obtiene que las pérdidas en el tramo más desfavorable es de 7,3 m.c.a. mas 4,5 m.c.a de perdida en contador.

Con lo que:

Total de pérdidas = 7,3 + 4,5 + 3,4 + 1,5 = 16,7 m.c.a.

Por lo tanto la presión disponible en la red debe asegurar el caudal y la presión calculada para un correcto funcionamiento de la instalación.

### Equipo de presión y depósitos

No procede

### Llaves, accesorios y otros elementos o equipos

Las llaves y accesorios se eligen en función del diámetro de la tubería sobre la que va montado.

### Fluxores

No se instalan

### Aparatos descalcificadores de agua

No se instalan

### 2.3.3\_ Resumen del dimensionamiento de la instalación

#### ACOMETIDA PARA "CENTRO DE DIA"

	<b>Diámetro Interior</b>	<b>Material</b>	<b>Longitud</b>
<b>Acometida general</b>	40 mm (DN 50)	PE-HD	5
<b>Tubo alimentación</b>	-	-	-
<b>Derivación a Centro Dia.</b>	40 mm (DN 50)	PE-HD / PPC	50
<b>Batería</b>	-	-	-
<b>Distri. interior</b>	16/20,4/25 mm (DN 20/25/32)	PP-C	<50

<b>Existe equipo impulsor</b>	NO	Nº de grupos:	
<b>Nº de bombas:</b>		Potencia:	
<b>Volumen Calderín:</b>			
<b>Nº de depósitos previos:</b>		Litros almacenados:	
<b>Nº de depósitos de presión:</b>		Litros almacenados:	

#### **Potencia eléctrica instalada**

No procede

#### **Agua caliente**

Para el Centro de Día se empleará una caldera mixta marca ACV HM 70N de potencia 74 kW. El 60 % del agua caliente se obtendrá mediante colector solar.

La instalación se efectuará mediante tubería de PP-C, con diámetro suficiente para el servicio establecido para el tipo de suministro, mediante red paralela a la de agua fría en todos los puntos de consumo.

Ésta red de distribución interior se efectuará de manera que permita la dilatación de éstas tuberías, consiguiéndose esto mediante la utilización de uniones articuladas o bucles convenientemente diseñados.

La red de A.C.S. contará con una red de retorno.

## 2.4\_Pliego de condiciones

### 0.- DISPOSICIONES GENERALES

Se prohíbe la instalación de cualquier clase de aparatos o dispositivos que, por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en las instalaciones interiores o el retorno, voluntario o fortuito del agua, salida de dichas instalaciones.

Se prohíbe el empalme directo a una conducción de evacuación de aguas utilizadas de la instalación de agua.

En una canalización unida directamente a la red distribución pública, se prohíbe la circulación alternativa de agua de dicha distribución y de otro origen.

El agua de la distribución pública y la de otras procedencias deben circular por conducciones distintas que no tengan ningún tipo de unión.

Cuando en un establecimiento industrial o comercial se utilicen aguas de distintas procedencias, para evitar toda confusión las conducciones relativas al agua potable de distribución pública deberán ser pintadas de color verde con anillos blancos de 10 cm de longitud aproximadamente.

### 1.- ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 Kg/cm<sup>2</sup>, en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de aire provocados por el cierre de los grifos. Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad)

Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua, tales como: sabor, olor potabilidad u otras.

En caso de sustancias plásticas deberán tomarse las precauciones oportunas para que tales tuberías queden fuera de la acción del agua caliente.

A los efectos de dimensionado, las tuberías se clasifican, según la rugosidad de sus paredes, en dos tipos:

- Tuberías de paredes lisas: son las construidas de plomo, cobre, aluminio o materiales plásticos.

- Tuberías de paredes rugosas: son las construidas de Acero Galvanizado o acero negro. A partir de ciertos diámetros se pueden emplear, especialmente en acometidas, tuberías de fundición, que deben considerarse como paredes rugosas. Su diámetro se expresa corrientemente en milímetros.

Las llaves empleadas en las instalaciones deberán ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas. A los efectos de dimensionado se clasifican en dos tipos:

Llaves de asiento inclinado y de compuerta y en general todas aquellas que, estando totalmente abiertas, produzcan una pérdida de presión menor que una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro.

Llaves de asiento paralelo y en general, todas aquellas que producen una pérdida de presión mayor que la indicada en el párrafo anterior. En ningún caso se admitirán

llaves cuya pérdida de presión sea superior a la longitud de una tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 600 veces dicho diámetro.

### **Tipos de conductos, tuberías y cañerías.**

Las consideraciones principales que intervienen en la elección del material son la naturaleza del agua a conducir, la temperatura del agua y el precio de coste.

Según el emplazamiento o ubicación de los mismos, los materiales más usados son: fundición, acero, plomo, cobre, plástico y fibrocemento.

**FUNDICIÓN:** se emplea exclusivamente para redes de suministro exterior urbanas y con diámetros mayores de 50 mm. Se colocarán siempre en zanjas de profundidad mayor a 70 cm.

**ACERO:** Los tubos de acero se utilizan en gran proporción en distribución de agua.

El tubo puede ser "negro" o "protegido". Se utiliza el "protegido", que corrientemente es galvanizado, para todo tipo de instalaciones de fontanería, reservado el "negro" para tuberías de calefacción, regadío, limpieza, etc.

Los empalmes se pueden realizar con rácores roscados, con soldadura autógena o con bridas. En los empalmes, la hermeticidad debe asegurarse en las juntas que queden entre las paredes metálicas, para ello se emplean materias plásticas o cuerpos grasos, como son: la cinta cruda, la filástica de cáñamo con aceite de linaza cocido, el mástico de grafito, el blanco de zinc, etc.

Los empalmes con tubos de plomo, cobre o latón con hierro se realizan mediante rácores mixtos y de latón, y con enlaces de cobre o plomo como protección contra la rotura de la porcelana del aparato.

**PLOMO:** Es material inalterable por los agentes atmosféricos y alterable por las cales, algunos cementos, ciertos productos bituminosos, etc... de los que deberán protegerse en forros y envolturas. No debe emplearse en conducciones de agua caliente. Las uniones o nudos requieren piezas especiales de junta.

**COBRE:** El tubo de cobre se utiliza en suministro de agua fría o caliente. No precisa protección ninguna y su maleabilidad facilita el curvado que se hace frío para pequeños y medios diámetros o por ser reconocido en diámetros grandes. Los empalmes se realizan con rácores desmontables de bronce que actúan por compresión, con rácores soldados o por adaptación directa.

**PLÁSTICO:** Existen dos categorías de materiales plásticos

1.- Los termoendurecibles: pierden su plasticidad inicial bajo el calor, la luz o un catalizador químico en un proceso irreversible.

2.- Los termoplásticos: conservan su plasticidad permanentemente, se emplean normalmente en la fabricación de tubos.

Son materiales termoplásticos el cloruro de polivinilo (P.V.C), el polietileno (Pe) y el acetobulilato de celulosa (Abc).

**FIBROCEMENTO-** Las tuberías de fibrocemento se podrán emplear perfectamente en bajantes de aguas negras y pluviales y en conducciones de agua.

#### **Disposiciones relativas a los aparatos.**

En las bañeras, lavabos, bidés, polibanos, fregaderos, lavadoras, equipos de hospitales, de laboratorio, acuario, depósitos, fuentes de jardín, abrevaderos y en general, todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución del agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente o por lo menos, del nivel máximo del aliviadero.

Se prohíbe la denominada alimentación "por abajo", esto es, la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

En los depósitos con nivel de aire libre, alimentados directamente por medio de un aparato que abre o cierra automáticamente la llegada del agua verterá libremente a 20 mm por lo menos, por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito.

En los otros depósitos, el agua, que deberá llegar por un tubo exterior al depósito, verterá libremente a 40 mm, por lo menos, por encima de la coronación del aliviadero o del borde del depósito. Se prohíbe en estos tipos de depósitos la instalación de válvulas sumergidas.

Es importante prever que en todos los depósitos el aliviadero sea capaz de absorber el máximo caudal que pueda recibir. El aliviadero debe ser mantenido perfectamente libre en todo momento y no puede empalmarse directamente al albañal.

En los depósitos cerrados, aunque con el nivel de comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará siempre a 40 mm, por encima del nivel máximo del agua, o sea, por encima de la parte más alta de la boca del aliviadero. Este aliviadero será de la capacidad necesaria para evacuar un volumen doble al máximo previsto de entrada de agua.

El tubo de desagüe del rebosadero no quedará directamente conectado al albañal, sino a través de un espacio que sea accesible a la inspección y permita constatar el paso del agua.

Se prohíbe tirar o dejar caer en un recipiente cualquiera la extremidad libre de las prolongaciones, flexibles o rígidas, empaladas a la distribución pública.

Los aparatos destinados a refrigeración o acondicionamiento de aire no podrán conectarse a la red de distribución de agua más que intercalando entre la red y el aparato los siguientes elementos:

Un grifo de cierre.

Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.

Un dispositivo de retención.

Las cubetas de los inodoros no pueden ser alimentados con agua de la distribución pública más que por intercambio de depósitos o válvulas de descarga (fluxores)

Las válvulas de descarga, que deben situarse a 100 mm, como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, estarán provistas de dispositivos aspiración de aire destinado a impedir cualquier retorno del agua. La sección de paso de aire a través de

las válvulas de aspiración no podrá, en ningún punto ser inferior a un centímetro cuadrado y deberá estar siempre libre.

Los urinarios cuyos orificios de desagüe puedan quedar cubiertos por el agua deben proveerse de un depósito de descarga.

#### **Agua caliente.**

Los depósitos de agua caliente con una capacidad superior a los 10 litros no pueden estar conectados directamente a la red de distribución más que bajo la condición de instalar en la conducción de agua fría, junto a la entrada del depósito y en el sentido de la circulación del agua, los siguientes dispositivos:

Un grifo de cierre.

Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.

Un dispositivo de retención.

Una válvula de seguridad, cuya tubería de evacuación vierta libremente por encima del borde superior del elemento que recoja agua.

La tubería de evacuación de la válvula de seguridad no puede ser directamente empalmada a un albañal.

Los grifos mezcladores de agua caliente y fría han de ser un modelo que no permita el paso del agua caliente hacia el conducto de agua fría y viceversa.

#### **Calderas de calefacción central.**

Las instalaciones de calefacción central por agua caliente no podrán ser empalmadas directamente a una red de distribución pública. Su alimentación se hará vertiendo libremente a un depósito de expansión.

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no podrán ser empalmadas directamente a la red de distribución pública. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice deberá partir de un depósito para el que cumplirán las disposiciones anteriormente establecidas.

#### **Aparatos descalcificadores de agua.**

Las instalaciones interiores que contengan aparatos descalcificadores, cualquiera que sea el tipo de aparato, deberán estar provistas de un dispositivo que impida el retorno, aprobado oficialmente.

Este dispositivo antirretorno se situará antes de los aparatos descalcificadores, lo más cerca posible de los contadores.

Cuando el aparato descalcificador se instale en un calentador de agua es indispensable tomar las precauciones necesarias para evitar sobrepresiones peligrosas.

#### **Bombas**

Las no se conectarán directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro.

Si la instalación interior requiere una presión más elevada que la disponible en la red de distribuidor, el abonado deberá aumentar por medio de una instalación de bombeo alimentada desde un depósito.

Excepcionalmente, con autorización oficial expresa, se podrá utilizar la conexión de la bomba directamente a la red equipándola con los dispositivos de protección y aislamiento que se determina en cada paso.

Esta protección debe incluir un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión de la tubería de alimentación.

### **Dispositivos para impedir el retorno**

Todas las acometidas de distribución de agua para uso doméstico se equiparán con una válvula de retención.

Todas las acometidas de distribución de agua que no estén destinadas exclusivamente a necesidades domésticas deberán estar provistas de un dispositivo antirretorno, así como una purga de control.

En todos los casos, las válvulas o dispositivos deberán ser de un tipo aprobado por el Ministerio de Industria, y se instalarán inmediatamente detrás del contador.

### **Homologación**

Todos los materiales, accesorios y elementos de las instalaciones deberán estar homologados oficialmente.

### **Equipos de refrigeración**

Los aparatos destinados a la refrigeración o acondicionamiento de aire no podrán conectarse a la red de distribución de agua, más que intercalando entre la red y el aparato los siguientes elementos:

Un grifo de cierre.

Un purgador de control de la estanqueidad del dispositivo de retención.

Un dispositivo de retención.

Las válvulas de descarga deben situarse a 200 mm, como mínimo, por encima del borde superior de las cubetas, deben estar provistas de válvulas de aspiración de aire destinadas a impedir cualquier retorno del agua.

La sección de paso de aire a través de las válvulas de aspiración, no podrá, en ningún punto, ser inferior a 1 cm<sup>2</sup>., y deberá estar siempre libre.

## 2.- REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA.

La empresa instaladora deberá estar inscrita en el registro de instaladores del Servicio Territorial de Industria y Energía y contar con el correspondiente carnet de instalador autorizado en vigor.

La empresa instaladora será responsable directa de las consecuencias que puedan derivar de la falta de medios y cumplirá con el Reglamento de Seguridad en el Trabajo, teniendo asegurado contra accidentes a todo el personal que trabaje en la instalaciones.

La empresa instaladora se personará en la obra tantas veces como sea requerido por la Dirección Facultativa.

El Director Facultativo de las instalaciones podrá recusar a uno o varios productores de la empresa instaladora, por considerarles incapaces, obligándose la Empresa instaladora a reemplazarlos por otros de probada capacidad.

La Empresa instaladora dará cuenta a al Dirección Facultativa del día de comienzo de las instalaciones.

Todos los trabajos se sujetarán estrictamente al proyecto, así como a las órdenes verbales o escritas que dicte la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar la suspensión de los trabajos, exponiendo las razones a la Empresa instaladora, en un plazo máximo de ocho días. La Empresa solo tendrá derecho a percibir el importe de la obra ejecutada el precio de contrata.

## 3.- NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES.

### Montajes.

Las tuberías se montarán preferentemente no empotradas; es decir, sujetas mediante abrazaderas que serán de latón o cobre.

Estos elementos de soporte, estarán situados a distancias no superiores a las indicadas en la siguiente tabla:

DIÁMETRO TUBERÍA	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE SOPORTES	
	Verticales	Horizontales
mm		
10	1,80	1,20
12-20	2,20	1,80
25-40	3,00	2,40
50-100	3,70	3,00

En los montajes se deben prever las dilataciones que pueden sufrir los tubos, y esto logrará no empotrándolos y no colocando abrazaderas cerca de los extremos. Si las tuberías de agua caliente hubiese que empotrarías es necesario dejar espacio libre alrededor del tubo, y sobre todo en los extremos, lo que se logra forrando las tuberías con material impermeables al cemento o al yeso.

Independientemente de lo anterior se recomienda colocar un dilatador al menos cada 15 m de tubería.

Los accesorios a colocar en estas instalaciones serán de latón, bronce o acero inoxidable.

Incompatibilidades de los Materiales de Construcción para fijación y falcado de las tuberías.

Acero Galvanizado

Mortero de cemento; recomendado pues protege la tubería.

Mortero de cal; es tolerable su utilización, aunque se aconseja no hacerlo.

Yeso; incompatible; no se debe utilizar.

Plomo

Mortero de cemento; incompatible

Mortero de cal; es tolerable su utilización, aunque se aconseja no hacerlo.

Yeso; recomendado.

Cobre

En principio es inatacable por el cemento, cal o yeso.

#### **4.- LIBRO DE ÓRDENES.**

No se estima necesario el libro de órdenes, no obstante el instalador autorizado que deba realizar las instalaciones deberá ponerse en contacto con el Técnico Director de las instalaciones y solicitar su presencia:

- al replanteo de las instalaciones
- a la colocación de conductores (antes de cubrirlos)
- Cuando se estime necesaria su presencia para realizar aclaraciones.

#### **5.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS Y SUPLEMENTARIAS REALIZADAS.**

Antes de iniciarse el funcionamiento de las instalaciones, las Empresas o personas instaladoras estarán obligadas a realizar las pruebas de resistencia mecánica y estanqueidad previstas en las Normas Básicas para lo cual deberán dar cuenta de ello al Servicio Territorial de Industria y Energía, por si estima conveniente se asistencia a los mismos.

Si dicho Servicio no considera necesaria su presencia, facultará al instalador para que, con el usuario o propietario, realice las pruebas.

##### **5.1.- Pruebas de las instalaciones.**

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, las Empresas instaladoras estarán obligadas a efectuar la prueba de resistencia mecánica y estanqueidad, que se realizará con presión hidráulica y con los siguientes caracteres:

- Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- La prueba se efectuará a 20 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga a sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la

fuelle de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.

- A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kg/cm<sup>2</sup>, y se mantendrá esta presión durante 15 minutos. Se dará como buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de Kg/cm<sup>2</sup>. Las prestaciones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada

## **6.- CERTIFICACIONES Y DOCUMENTACIONES.**

A la finalización de la obra se emitirá si procede las correspondientes certificaciones y finales de obra.

## **7.- INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE APARATOS E INSTALACIONES.**

### **7.1.- Instalaciones interiores.**

Es recomendable efectuar cada tres meses una limpieza del depósito.

Cada 2 años se efectuará una revisión completa de la instalación, reparado todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente.

Cada 4 años se efectuará la prueba de estanqueidad y de funcionamiento.

Sin perjuicio de estas revisiones se repararán aquellos defectos que puedan permitir fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y equipos.

En ningún caso se utilizarán las tuberías como conducciones de puesta a tierra de instalaciones eléctricas.

### **7.2.- Saneamiento.**

Respecto del desagüe de lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, bañeras, duchas, urinarios e inodoros, en sus distintas modalidades, se seguirán los siguientes criterios de mantenimiento:

- No se verterán aguas que contengan detergentes no biodegradables, aceites, colorantes permanentes y sustancias tóxicas.

- Se revisarán y desatascarán los sifones y tuberías cada vez que se produzca una disminución apreciada del caudal de evacuación o haya obstrucciones.

## **8.- CONSTRUCCIONES GENERALES**

### **8.1.- Ejecución**

1. La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### **8.1.1.- Ejecución de las redes de tuberías**

##### **8.1.1.1.- Condiciones generales**

1. La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.
2. Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.
3. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.
4. La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

##### **8.1.1.2.- Uniones y juntas**

1. Las uniones de los tubos serán estancas.
2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.
3. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.
4. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe

soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

5. Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **8.1.1.3.- Protecciones**

#### **8.1.1.3.1.- Protección contra la corrosión**

1. Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpen la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.
2. Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:
  - a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
  - b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
  - c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura
3. Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura
4. Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.
5. Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado Incompatibilidad entre materiales
6. Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el apartado de Incompatibilidad de los materiales y el agua

#### **8.1.1.3.2.- Protección contra las condensaciones**

1. Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.
2. Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.
3. Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### 8.1.1.3.3.- Protecciones térmicas

1. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
2. Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

#### 8.1.1.3.4.- Protección contra esfuerzos mecánicos

1. Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.
2. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico. La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

#### 8.1.1.3.5.- Protección contra ruidos

1. Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:
  - a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

- b) b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;
2. Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

#### **8.1.1.4.- Accesorios**

##### **8.1.1.4.1.- Grapas y abrazaderas**

1. La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.
2. El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
3. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

##### **8.1.1.4.2.- Soportes**

1. Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.
2. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.
3. De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.
4. La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

#### **8.1.2.- Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores**

##### **8.1.2.1.- Alojamiento del contador general**

1. La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.
2. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin

esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

3. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.
4. Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### **8.1.2.2.- Contadores individuales aislados**

1. Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

#### **8.1.3.- Ejecución de los sistemas de control de la presión**

##### **8.1.3.1.- Montaje del grupo de sobreelevación**

###### **8.1.3.1.1.- Depósito auxiliar de alimentación**

1. En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:
  - a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
  - b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.
2. En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.
3. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando la disposiciones contra retorno del agua especificadas en el Apartado "Protección contra retornos"
4. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión

habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

5. La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

6. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

#### 8.1.3.1.2.- Bombas

1. Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.
2. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.
3. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.
4. Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad  $\tau$  inferior a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR.
5. Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.
6. Se realizará siempre una adecuada nivelación.
7. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### 8.1.3.1.3.- Depósito de presión

1. Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.
2. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.
3. Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.
4. El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

5. Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.
6. Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.
7. Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.
8. Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### **8.1.3.2.- Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional**

1. Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.
2. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.
3. Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.
4. Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

#### **8.1.3.3.- Ejecución y montaje del reductor de presión**

1. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.
2. Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.
3. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

4. Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.
5. Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos

#### **8.1.4.- Montaje de los filtros**

1. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.
2. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.
3. Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.
4. Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

##### **8.1.4.1.- Instalación de aparatos dosificadores**

1. Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.
2. Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.
3. Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

##### **8.1.4.2.- Montaje de los equipos de descalcificación**

1. La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.
2. Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.
3. Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

4. Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.
5. Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

## **8.2. Puesta en servicio**

### **8.2.1.- Pruebas y ensayos de las instalaciones**

#### **8.2.1.1.- Pruebas de las instalaciones interiores**

1. La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
2. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire.

#### **8.2.1.1.- Pruebas de las instalaciones interiores**

1. La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.
2. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba.  
Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:
  - a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;
  - b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.
3. Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.
4. El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.
5. Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

#### **8.2.1.2.- Pruebas particulares de las instalaciones de ACS**

1. En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:
  - a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;

- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

## **9.- PRODUCTOS DE CONSTRUCCION**

### **9.1.- Condiciones generales de los materiales**

1. De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:
  - a) Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
  - b) No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
  - c) Serán resistentes a la corrosión interior;
  - d) Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
  - e) No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
  - f) Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
  - g) Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
  - h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.
2. Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

### **9.2.- Condiciones particulares de las conducciones**

#### **9.2.1.- Condiciones particulares de las conducciones**

1. En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:
  - a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
  - b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
  - c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
  - d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
  - e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;

- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
  - g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
  - h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
  - i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
  - j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
  - k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
  - l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.
2. No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
  3. El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
  4. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.
  5. Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

### **9.2.2.- Aislantes térmicos**

1. El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### **9.2.3.- Válvulas y llaves**

1. El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.
2. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.
3. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
4. Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

## **9.3.- Incompatibilidades**

### **9.3.1.- Incompatibilidad de los materiales y el agua**

1. Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior

a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

2. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla

Tabla 6.1

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	--
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5 máximo	--
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl <sup>-</sup> ), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	--	3 máximo

3. Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

4. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

### 9.3.2.- Incompatibilidad entre materiales

#### 9.3.2.1.- Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

1. Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.
2. En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

3. Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.
4. Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.
5. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.
6. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.
7. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## **10.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACION**

### **10.1.- Interrupción del servicio**

1. En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.
2. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### **10.2.- Nueva puesta en servicio**

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.
2. Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:
  - a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;
  - b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### **10.3.- Mantenimiento de las instalaciones**

1. Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones

en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

2. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
3. Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
4. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## **2.5\_PRESUPUESTO**

## 2.5.1\_PRECIOS ELEMENTALES

### LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

PROYECTO INSTALACIONES CENTRO DIA –ALGEMESI

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
HORN1	1,000 ud	Hornacina Caja de ACOMETIDA para alojar instalacion de enlace de fontanería, de dimensiones 700x700x300mm, contruido conforme UNESA 1403, conteniendo los siguientes elementos: -Llaves de acometida de dimensiones s/memoria -Valvula antiretorno -Llaves de contador (prevision Cia suministradora) -By-pass contador -Regulador de presion con toma para lectura Completamente instalado y verificado. Homologado por Cia suministradora.	105,17	105,17
MOOA12a	23,56 h	Peón ordinario construcción.	18,06	425,49
MOOF.8a	5,896 h	Oficial 1ª fontanería Oficial 1º fontanería.	15,25	89,914
MOOF11a	51,34 h	Especialista fontanería Especialista fontanería.	14,77	758,23
PEHD50	50,00 ml	Tubería de PE100 DN50 16 bar Tubería de polietileno (PE) alta densidad (HD) tipo PE100 UNE 53.131 y 12.201(e=0'955 gr/cm3), banda azul, DN 75 PN-16, apta para uso alimentario, marca URALITA o equivalente. Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias. Incluida banda de señalización en canalización.	5,01	250,50
acc_font	484 ud	Accesorios fontanería Accesorios y pequeño material para instalaciones de fontanería, como bridas, reductores, juntas, codos, tes, tuercas, tornillos, y material de sujecion.	0,11	53,24
acometida_50	15,00 ml	Acometida agua ø50 PE Acometida de agua desde la red general de diámetro 50 mm., a una distancia máxima de 15 m., con tubo de polietileno de 50 mm y llave de compuerta manual + valvula antirretorno, en arqueta de 40x40 cm., con tapa de fundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada, comprobada, según NTE-IFA-1/2. Conexion a la red de distribucion de la compañía.	12,32	184,80

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
can_font	20,000 m3	<p>Canalizacion subterranea acometida fontaneria  Canalización subterranea para conducción de acometida de agua potable/calzada/urbanización, de sección según mediciones, incluidos los siguientes trabajos y materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabajos de excavación, con medios mecanicos, en cualquier tipo de terrenos y ayudas manuales en zonas de dificil acceso y/o cruces instalaciones, i/ limpieza y extracción de restos a bordes, y carga sobre transporte, s/ NTE/ADZ-4;</li> <li>-Colocación de tubo PE-HD;</li> <li>-Relleno de zanjas con tierra propias y compactado con pison manual s/NTE/ADZ-13,en tongadas de 20cm;</li> <li>-Restauración de firme, solera o acera existente.</li> <li>-Carga y transporte con camión bañera 15 Tn, a vertedero controlado (distancia &lt; 15km)</li> </ul> <p>Todo ello realizado conforme NTE- IFA.</p>	48,96	979,2
tub pp_20	31,000 ml	<p>Tuberia de PP-C DN20 20 bar  Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-20mm PN-20bar, equivalente. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.</p>	2,24	69,44
tub pp_25	54,000 ml	<p>Tuberia de PP-C DN25 20 bar  Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-25mm PN-20bar, equivalente. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.</p>	2,65	143,10
tub pp_32	207,000 ml	<p>Tuberia de PP-C DN32 16 bar  Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-32mm PN-16bar, equivalente. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.</p>	3,06	633,42
tub pp_40	42,000 ml	<p>Tuberia de PP-C DN40 16 bar  Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-40mm PN-16bar, equivalente. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.</p>	3,54	148,68
tub pp_50	90,000 ml	<p>Tuberia de PP-C DN50 16 bar  Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-50mm PN-16bar, equivalente. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.</p>	4,12	370,8

Resumen	
Mano de obra.....	1.273,63
Materiales .....	2.938,35
Maquinaria.....	0,00
Otros.....	55,46
<b>TOTAL .....</b>	<b>4.267,44</b>

## 2.5.2 \_PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO CAP\_FONT INSTALACION FONTANERIA

#### SUBCAPÍTULO FONT\_1 Acometida, armarios de registro y tubería de alimentación

##### ACOM\_FONT\_50 u Acometida agua PE-HD DN-50 mm

Acometida de agua desde la red general., a una distancia máxima de 15 m., con tubo de PE-HD de 50 mm y llave de compuerta manual + válvula antirretorno, en arqueta de 40x 40 cm., con tapa de fundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada, comprobada, según NTE-IFA-1/2. Conexión a la red de distribución de la compañía.

acometida_50	15,000 ml	Acometida agua ø50 PE	12,32	184,80
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	0,817 h	Especialista fontanería	14,77	12,07
MOOF.8a	1,178 h	Oficial 1ª fontanería	15,25	17,96
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 214,90	4,30

Suma la partida..... 219,24

Costes indirectos..... 1,00% 2,19

**TOTAL PARTIDA..... 221,43€**

##### CAJA\_ACOM

##### ud Caja de acometida para CC

Caja de ACOMETIDA para alojar instalación de enlace de fontanería, de dimensiones 700x 700x 300mm, construido conforme UNESA 1403, conteniendo los siguientes elementos:

-Llav es de acometida de dimensiones s/memoria

-Valv ula antiretorno

-Llav es de contador (prev ision Cia suministradora)

-By -pass contador

-Regulador de presion con toma para lectura

Completamente instalado y verificado. Homologado por Cia suministradora.

HORN1	1,000 ud	Hornacina	105,17	105,17
acc_font	3,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,33
MOOF11a	0,817 h	Especialista fontanería	14,77	12,07
MOOF.8a	1,768 h	Oficial 1ª fontanería	15,25	26,96
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 144,20	2,88

Suma la partida..... 147,41

Costes indirectos..... 1,00% 1,47

**TOTAL PARTIDA..... 148,88€**

##### CAN\_FONT

##### m3 Canalizacion subterranea acometida fontanería

Canalización subterranea para conducción de acometida de agua potable/contraincendios/riego bajo acera/calzada/ urbanización, de sección según mediciones, incluidos los siguientes trabajos y materiales:

-Trabajos de ex cav ación, con medios mecanicos, en cualquier tipo de terrenosy ay uda manuales en zonas de dificil acceso y /o cruces instalaciones, i/ limpieza y ex tracción de restos a bordes, y carga sobre transporte, s/ NTE/ADZ-4;

-Colocación de tubo PE-HD;

-Relleno de zanjas con tierra propias y compactado con pison manual s/NTE/ADZ-13, en tongadas de 20cm;

-Restauración de firme, solera o acera ex istente.

-Carga y transporte con camión bañera 15 Tn, a v ertedero controlado (distancia < 15 km)

Todo ello realizado conforme NTE- IFA.

can_font	1,000 m3	Canalizacion subterranea acometida fontanería	48,96	48,96
MOOA12a	1,178 h	Peón ordinario construcción.	18,06	21,27
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 32,20	0,64

Suma la partida..... 70,87

Costes indirectos..... 1,00% 0,33

**TOTAL PARTIDA..... 71,20€**

## SUBCAPÍTULO FONT\_2 Red distribucion general

**PEHD50\_16 m Tuberia de polietileno HD PE100 DN 50mm PN-16bar**  
Tuberia de polietileno (PE) alta densidad (HD) tipo PE100 UNE 53.131 y 12.201(e=0'955 gr/cm3), banda azul, DN 50 PN-16, apta para uso alimentario, marca URALITA o equiv alente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias. Incluida banda de señalizacion en canalizacion.

PEHD50	1,000 ml	Tuberia de PE100 DN50 16 bar	5,01	5,01
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontaneria	0,11	0,11
MOOF11a	0,081 h	Especialista fontanería	14,77	1,20
MOOF.8a	0,059 h	Oficial 1ª fontanería	15,25	0,90
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 7,10	0,14

Suma la partida..... 7,36

Costes indirectos..... 1,00% 0,07

**TOTAL PARTIDA..... 7,43€**

**TUBPP\_50 m Tuberia de polipropileno copolimero PP-C DN 50mm PN-16bar**  
Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-50mm PN-16bar, equiv alente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada.

Pruebas de presion y sanitarias.

tub pp_50	1,000 ml	Tuberia de PP-C DN50 16 bar	4,12	4,12
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontaneria	0,11	0,11
MOOF11a	0,040 h	Especialista fontanería	14,77	0,59
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 4,70	0,09

Suma la partida..... 4,91

Costes indirectos..... 1,00% 0,05

**TOTAL PARTIDA..... 4,96€**

**TUBPP\_40 m Tuberia de polipropileno copolimero PP-C DN 40mm PN-16bar**  
Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-40mm PN-16bar, equiv alente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada.

Pruebas de presion y sanitarias.

tub pp_40	1,000 ml	Tuberia de PP-C DN40 16 bar	3,54	3,54
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	0,040 h	Especialista fontanería	14,77	0,59
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 4,10	0,08

Suma la partida..... 4,32

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA..... 4,36€**

**TUBPP\_32 m Tuberia de polipropileno copolimero PP-C DN 32mm PN-16bar**  
Tuberia de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-32mm PN-16bar, equiv alente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada.

Pruebas de presion y sanitarias.

tub pp_32	1,000 ml	Tuberia de PP-C DN32 16 bar	3,06	3,06
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontaneria	0,11	0,11
MOOF11a	0,081 h	Especialista fontanería	14,77	1,20
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 4,30	0,09

Suma la partida..... 4,46

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA..... 4,50€**

**TUBPP\_25mm****m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 25mm PN-20bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-25mm PN-20bar, equiv alente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión. Totalmente colocada.

Pruebas de presión y sanitarias.

tub pp_25	1,000 ml	Tubería de PP-C DN25 20 bar	2,65	2,65
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	0,081 h	Especialista fontanería	14,77	1,20
%0200	2,000 h	Medios auxiliares	2% 3,90	0,08

Suma la partida..... 4,04

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA..... 4,08€**

**TUBPP\_20mm****m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 20mm PN-20bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-20mm PN-20bar, equiv alente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión. Totalmente colocada.

Pruebas de presión y sanitarias.

tub pp_20	1,000 ml	Tubería de PP-C DN20 20 bar	2,24	2,24
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	0,081 h	Especialista fontanería	14,77	1,20
%0200	2,000 h	Medios auxiliares	2% 3,50	0,07

Suma la partida..... 3,62

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA..... 3,66€**

## 2.5.3\_ MEDICIONES

CÓDIGO      RESUMEN      UDS      LONGITUD      ANCHURA      ALTURA      PARCIALES      CANTIDAD

**CAPÍTULO CAP\_FONT INSTALACION FONTANERIA**

**SUBCAPÍTULO FONT\_1 Acometida, armarios de registro y tubería de alimentación**

<b>ACOM_FONT_50</b>	<p><b>u Acometida agua PE-HD DN-50 mm</b>                      Acometida de agua desde la red general., a una distancia máxima de 15 m., con tubo de PE-HD de 50 mm y llave de compuerta manual + valvula antirretorno, en arqueta de 40x40 cm., con tapa defundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada, comprobada, según NTE-IFA-1/2. Conexión a la red de distribución de la compañía.</p>	<p>Acometida      1</p>	<p>1,000</p>	<p>1,00</p>
<b>CAJA_ACOM</b>	<p><b>ud Caja de acometida para CC</b>                      Caja de ACOMETIDA para alojar instalación de enlace de fontaneria, de dimensiones 700x700x300mm, contruido conforme UNESA 1403, conteniendo los siguientes elementos:                      -Llaves de acometida de dimensiones s/memoria                      -Valvula antiretorno                      -Llaves de contador (prevision Cia suministradora)                      -By-pass contador                      -Regulador de presion con toma para lectura                      Completamente instalado y verificado. Homologado por Cia suministradora.</p>	<p>Armario cont.      1</p>	<p>1,000</p>	<p>1,00</p>
<b>CAN_FONT</b>	<p><b>m3 Canalizacion subterranea acometida fontaneria</b>                      Canalización subterranea para conducción de acometida de agua potable/contraincendios/riego bajo acera/calzada/urbanización, de sección según mediciones, incluidos los siguientes trabajos y materiales:                      -Trabajos de excavación, con medios mecanicos, en cualquier tipo de terrenos y ayudas manuales en zonas de difícil acceso y/o cruces instalaciones, i/ limpieza y extracción de restos a bordes, y carga sobre transporte, s/ NTE/ADZ-4;                      -Colocación de tubo PE-HD;                      -Relleno de zanjas con tierra propia y compactada con pison manual s/NTE/ADZ-13, en tongadas de 20cm;                      -Restauración de firme, solera o acera existente.                      -Carga y transporte con camión bañera 15 Tn, a vertedero controlado (distancia &lt; 15 km)                      Todo ello realizado conforme NTE- IFA.</p>	<p>Acometida fontaneria desde hornacina</p>	<p>1      40,000      0,500      0,800      16,000                      1      10,000      0,500      0,800      4,000</p>	<p>20,00</p>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

**SUBCAPÍTULO FONT\_2 Red distribución general**

**PEHD50\_16**

**m Tubería de polietileno HD PE100 DN 50mm PN-16bar**

Tubería de polietileno (PE) alta densidad (HD) tipo PE100 UNE 53.131 y 12.201(e=0'955 gr/cm3), banda azul, DN 50 PN-16, apta para uso alimentario, marca URALITA o equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Totalmente colocada.

Pruebas de presión y sanitarias. Incluida banda de señalización en canalización.

Acometida "Centro Dia" (tramo enterrado)

1	50,00	50,00	50,00
---	-------	-------	-------

**TUBPP\_50**

**m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 50mm PN-16bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-50mm PN-16bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión.

Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.

Agua fría:

Tramo Acometida-0:	2,72	2,72	
Tramo 0-1:	76,00	76,00	
Tramo 1-2:	1,61	1,61	
Tramo 2-4:	9,03	9,03	90,00

**TUBPP\_40**

**m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 40mm PN-16bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-40mm PN-16bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión.

Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.

Agua fría:

Tramo 0-3:	1	3,06	3,06	
Tramo 4-5:	1	11,66	11,66	
Tramo 5-7:	1	26,30	26,30	42,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

**TUBPP\_32**

**m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 32mm PN-16bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-32mm PN-16bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión.

Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.

Agua fría:

Tramo 1-1':	14,78	14,78
-------------	-------	-------

Tramo 5-8:	18,51	18,51
------------	-------	-------

Agua caliente:

Tramo 0-1:	47,94	47,94
------------	-------	-------

Tramo 1-2:	8,90	8,90
------------	------	------

Tramo 2-4:	11,05	11,05
------------	-------	-------

Tramo 4-7:	25,81	25,81
------------	-------	-------

Tubería retorno agua caliente:

Tramo 0-1:	47,94	47,94
------------	-------	-------

Tramo 1-2:	8,90	8,90
------------	------	------

Tramo 2-4:	11,05	11,05
------------	-------	-------

Tramo 4-7:	11,69	11,69
------------	-------	-------

207,00

**TUBPP\_25mm**

**m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 25mm PN-20bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-25mm PN-20bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión.

Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.

Agua fría:

Tramo 4-4':	16,00	16,00
-------------	-------	-------

Tramo 5-6:	6,00	6,00
------------	------	------

Agua caliente:

Tramo 4-5:	22,58	22,58
------------	-------	-------

Tubería retorno agua caliente:

Tramo 4-5:	8,82	8,82
------------	------	------

54,00

**TUBPP\_20mm**

**m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 20mm PN-20bar**

Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-20mm PN-20bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusión.

Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.

Agua caliente:

Tramo 2-3:	16,50	16,50
------------	-------	-------

Tramo 4-6:	7,57	7,57
------------	------	------

Tubería retorno agua caliente:

Tramo 2-3:	4,94	4,94
------------	------	------

Tramo 4-6:	1,87	1,87
------------	------	------

31,00

## 2.5.4\_ PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP_FONT INSTALACION FONTANERIA</b>				
<b>SUBCAPÍTULO FONT_1 Acometida, armarios de registro y tubería de alimentacion</b>				
<b>ACOM_FONT_50</b>	<b>ud Acometida agua PE-HD DN-50 mm</b> Acometida de agua desde la red general., a una distancia máxima de 15 m., con tubo de PE-HD de 50 mm y llave de compuerta manual + valvula antirretorno, en arqueta de 40x40 cm., con tapa de fundición, incluso accesorios de conexión y montaje, instalada, comprobada, según NTE-IFA-1/2. Conexión a la red de distribución de la compañía.	1,00	221,43	221,43
<b>CAJA_ACOM</b>	<b>ud Caja de acometida para CC</b> Caja de ACOMETIDA para alojar instalación de enlace de fontaneria, de dimensiones 700x700x300mm, contruido conforme UNESA 1403, conteniendo los siguientes elementos: -Llaves de acometida de dimensiones s/memoria -Valvula antiretorno -Llaves de contador (prevision Cia suministradora) -By-pass contador -Regulador de presion con toma para lectura Completamente instalado y verificado. Homologado por Cia suministradora.	1,00	148,88	148,88
<b>CAN_FONT</b>	<b>m3 Canalizacion subterranea acometida fontaneria</b> Canalización subterranea para conducción de acometida de agua potable/contraincendios/riego bajo acera/calzada/urbanización, de sección según mediciones, incluidos los siguientes trabajos y materiales: -Trabajos de excavación, con medios mecanicos, en cualquier tipo de terrenosy ayudas manuales en zonas de dificil acceso y/o cruces instalaciones, i/ limpieza y extracción de restos a bordes, y carga sobre transporte, s/ NTE/ADZ-4; -Colocación de tubo PE-HD; -Relleno de zanjas con tierra propia y compactada con pison manual s/NTE/ADZ-13, en tongadas de 20cm; -Restauración de firme, solera o acera existente. -Carga y transporte con camón bañera 15 Tn, a vertedero controlado (distancia < 15 km) Todo ello realizado conforme NTE- IFA.	20,00	71,20	1424,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO FONT_1 Acometida, armarios de registro y tubería de alimentación.....</b>				<b>1794,31€</b>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO FONT_2 Red distribución general</b>				
<b>PEHD50_16</b>	<b>m Tubería de polietileno HD PE100 DN 50mm PN-16bar</b> Tubería de polietileno (PE) alta densidad (HD) tipo PE100 UNE 53.131 y 12.201(e=0'955 gr/cm3), banda azul, DN 50 PN-16, apta para uso alimentario, marca URALITA o equivalente, incluso p.p.de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias. Incluida banda de señalización en canalización.	50,00	7,43	371,50
<b>TUBPP_50</b>	<b>m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 50mm PN-16bar</b> Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-50mm PN-16bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presión y sanitarias.	90,00	4,96	446,40
<b>TUBPP_40</b>	<b>m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 40mm PN-16bar</b> Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-40mm PN-16bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.	42,00	4,36	183,12
<b>TUBPP_32</b>	<b>m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 32mm PN-16bar</b> Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-32mm PN-16bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.	207,00	4,50	931,5
<b>TUBPP_25</b>	<b>m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 25mm PN-20bar</b> Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-25mm PN-20bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.	54,00	4,08	220,32
<b>TUBPP_20</b>	<b>m Tubería de polipropileno copolimero PP-C DN 20mm PN-20bar</b> Tubería de polipropileno copolimero s/UNE53380 (PP-C) DN-20mm PN-20bar, equivalente, incluso p.p. de accesorios, tapones, codos, tes, reducciones, enlaces, collarines, etc. Soldadura por polifusion. Totalmente colocada. Pruebas de presion y sanitarias.	31,00	3,66	113,46

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO</u>	<u>IMPORTE</u>
---------------	----------------	-----------------	---------------	----------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO FONT\_2 Red distribución general.....2.473,13€**

**TOTAL..... 4.267,44€**

## **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

-FONT\_1 –Acometida, armarios de registro y tubería de alimentación.....1.794,31€  
-FONT\_2 –Red de distribución general..... 2.473,13€

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL      4.267,44€**

# 3\_PROYECTO INSTALACION DE CLIMATIZACION-ACS

### 3.1\_ Informacion previa

Aforo máx.: Según el expediente de licencia de actividad será: 120 personas.

Los locales que no se climatizarán son:

- Aseos
- Cocina.
- Almacenes.
- Locales no previstos para ocupación.

### 3.2\_ Descripción de la instalación

#### • Horario apertura y cierre

El Horario previsto para la actividad, será el horario diurno.

#### • Sistema de instalación elegido

Sistema de climatización será, agua/aire, tipo bomba de calor, consistente en unidad exterior refrigeradora de agua y unidad interior conexión mediante conductos.

Control ambiental mediante termostatos por cada zona, programable.

### 3.3\_ Legislacion aplicable

- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

- Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y las normas UNE de aplicación en dicho reglamento.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE nº74, de 28 de marzo.

- Reglamento MI, sobre recipientes a presión. Real Decreto 1.244/1979 de 4 de abril de 1979.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. R.D. 2.413/73 de 20 de septiembre y 2.295/85 de 9 de octubre y sus Instrucciones Complementarias, en cuanto le afecta.

### 3.4\_ Exigencia de bienestar e higiene (RITE IT 1.1)

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considerara satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Comedor	24	21	50
Sala de consulta médica	24	21	50
Sala de descanso	24	21	50
Sala de tratamiento médico	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

#### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.1.4.2**

##### **- Categorías de calidad del aire interior**

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

##### **Calidad de aire interior y ventilación (IT 1.1.4.2.)**

Para el mantenimiento de una calidad aceptable de aire en los locales ocupados, se considerarán los criterios de ventilación indicados en el RD 1027/2007, y los procedimientos de la UNE-EN 13779:2005 en función de la ocupación y del nivel de contaminación de los ambientes. Además, el aire circulará desde los locales húmedos, s/CTE DB-HS 3, punto 3.1.1

Se deberá garantizar la renovación de aire viciado independientemente de la ventilación natural y la climatización de que disponga el local. Los caudales de aire de ventilación:

ESTANCIA	SUPERFICIE	OCUPACION (PERS) s/CTE DB-SI 3	CALIDAD AIRE (IDA)	CAUDAL EXIGIDO		CAUDAL TOTAL	
				UNE-EN 13779	RD 1027/2007	COEF 80 %	
Sala polivalente	214.9	120	IDA 2	45	5400	4320	EN PROYECTO LENNOX BALTIC BHK 060 ND
Sala actividades	47.9	6	IDA 2	45	270	216	
Acceso principal	119.7	14	IDA 2	45	1260	1008	
Comedor	89.1	64	IDA 3	28.8	1843.2	1474.56	
Sala consulta	19.5	2	IDA 1	72	144	115.2	
Sala rehabilitación	50.1	4	IDA 1	72	288	230.4	
Administración	32.7	4	IDA 2	45	180	144	
Baño geriátrico	14.6	1 retrete	IDA 3	20 por retrete	20	16	
Aseo minusválidos	3.6	4 retretes	IDA 3	20 por retrete	80	64	
					Total	8020.16	

### Sistemas de recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

#### Enfriamiento gratuito por aire exterior (s/RITE IT 1.2.4.5.1)

Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 Kw en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior, por lo que **se instalará una maquina específicas ROOFTOP marca LENNOX con un sistema de recuperación y enfriamiento gratuito FREECOOLING.**

#### Recuperación calor del aire de extracción (s/RITE IT 1.2.4.5.2)

En los sistemas de climatización en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s (1.800 m<sup>3</sup>/h), se recuperará el aire expulsado. Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa), en función del caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/s) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1 del RITE, que se muestra a continuación:

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACION DE AIRE										
HORAS ANUALES FUNCIONAMIENTO	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR (m <sup>3</sup> /s)									
	> 0,5 a 1,5		> 1,5 a 3,0		> 3,0 a 6,0		> 6,0 a 12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
$H_{año} \leq 2.000$	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
$2.000 < H_{año} \leq 4.000$	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
$4.000 < H_{año} \leq 6.000$	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
$6.000 < H_{año}$	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

**Tabla 2.4.5.1.**

En el presente proyecto se expulsa un caudal total superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, y unas horas anuales de funcionamiento superior a 6000 horas, con lo que **se tendrá que instalar un sistema de recuperación de energía del aire expulsado, con una eficiencia mínima y unas pérdidas de presión máximas asignadas según la máquina de expulsión:**

**Marca: LENNOX**

**Modelo: BALTIC**

ESTANCIA	MODELO	CAUDAL (m <sup>3</sup> /h)	POTENCIAS (Kw)		μ
			FRIGORIFICA	CALORIFICA	
Sala polivalente	LENNOX BALTIC BHK 060 ND	13000	59.2	58.1	55%
Sala actividades					
Acceso principal					
Comedor					
Sala consulta					
Sala rehabilitación					
Administración					

**TABLA PARA ELECCION DE UNIDADES TERMINALES Y UNIDAD EXTERIOR**

ESTANCIA	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	CAPACIDAD FRIGORIFICA APROX (W)(SEGÚN CALCULOS)	UNIDAD INTERIOR	UDS	CAUDAL vent. Calculo (aire exterior)(m <sup>3</sup> /h)	CAPACIDAD FRIGORIFICA ADOPTADA(W)	UNIDAD EXTERIOR CLIMATIZACION
Sala polivalente	212.6	22235.6	HH-60	1	4050	27810	LENNOX ECOLEAN EAR-1003SM (88,9 kW - frio) 27.000 m <sup>3</sup> /h
Sala actividades	47.5	2838.6	HC-60	1	322	3850	
Acceso principal	119.4	9681.5	HH-50	1	639	13100	
Comedor	89.1	13925.4	HH-60	1	2939	27810	
Sala consulta	19.5	3475.1	HC-80	1	216	5590	
Sala rehabilitación	50.1	2923.3	HC-60	1	270	3850	
Administración	32.7	4347.8	HC-90	1	180	6900	
Total						88910	

**BOMBA ENFRIADORA: 10,90 m<sup>3</sup>/h - 40 m**

BOMBA IDEAL GNI 32-20 A 2900 rpm hasta 48m, 5,5 kW

### 3.5\_ Elementos integrantes de la instalación

#### Equipos generadores de energía térmica.

Conjunto climatización marca y modelo: LENNOX ECOLEAN ó similar, formado por:

1.- uds: Unidad exterior, enfriadora de agua, tipo bomba de calor, con ventiladores axiales. Carcasa exterior construida en láminas de acero galvanizado.

Circuito hidráulico construido con tuberías de cobre.

#### GENERAL DATA



#### STANDARD VERSION

ECOLEAN	EAC/EAR	1003SM	1103SM	1203SM	1303SM
<b>Cooling mode</b>					
Cooling capacity <sup>(1)</sup>	kW	88,2	102	112	126
Absorbed power <sup>(1)</sup>	kW	31,2	35,3	40,1	43,9
EER <sup>(1)</sup>		2,83	2,9	2,79	2,86
ESEER		4,19	3,97	3,83	3,87
<b>Heating mode (only EAR)</b>					
Heating capacity <sup>(2)</sup>	kW	95,0	108	118	130,4
Absorbed power <sup>(2)</sup>	kW	31,2	36	39,3	44,5
COP <sup>(2)</sup>		3,05	3,00	3,00	2,92
<b>Electrical data</b>					
Power supply		400V/3/50Hz			
Start-up intensity	A	196,7	205,5	248,9	290,4
Maximum current	A	79,8	88,6	97,6	107,7
<b>Refrigeration circuit</b>					
Number of circuits		2			
Compressor	Type	Scroll			
	Nr	3			
Evaporator	Type	AISI 316 stainless steel plate brazed with copper heat exchanger			
Capacity steps	%	0 - 30 - 75 - 100			
Refrigerant charge EAC/EAR	kg	23,5/23,3	26/28	27/29,5	30/32,2
Oil charge per compressor	l	2 x 3,25 + 3,25	3 x 3,25 + 3,25	2 x 3,25 + 4,7	2 x 3,3 + 6,8
Crankcase heater per compressor	W	3 x 90	3 x 90	2 x 90 + 120	2 x 90 + 150
<b>Pressure drop</b>					
Nominal water flow	m <sup>3</sup> /h	15,2	17,6	19,2	21,6
Pressure drop without water filter	kPa	32	31	36	43
Pressure drop with water filter	kPa	40	44	51	64

## Unidades terminales.

Unidades interiores para conductos:

Conjunto climatización marca y modelo: LENNOX COMFAIR ó similar:

### SERIE HC

														
□ GENERAL DATA														
COMFAIR		HC	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
<b>2 pipes system - 3 rows coil</b>														
Cooling capacity <sup>(2)</sup>	Sensible	kW	0,74	1,02	1,76	2,17	2,18	3,08	3,15	3,96	4,82	6,06	7,91	8,48
	Total	kW	0,86	1,28	2,17	2,53	3,11	3,85	4,33	5,59	6,90	7,98	10,02	11,01
Heating capacity <sup>(2)</sup>		kW	1,25	1,87	2,59	3,28	3,66	4,48	5,14	6,69	8,13	10,06	13,08	14,15
Water flow		l/h	149	220	357	436	536	664	808	964	1186	1376	1727	1898
Water pressure drop	Cooling	kPa	0,9	2	5,3	8,8	16,1	25,9	37,6	27,9	19,1	26,6	21,5	26,8
	Heating	kPa	0,7	1,4	4,9	7,5	13,7	22,0	34,7	23,7	17,6	23,3	18,8	21,8
Electrical Heater		kW	/	1	1	1	2	2	2	3	3	NA	NA	NA
Airflow		m <sup>3</sup> /h	227	289	404	453	575	685	708	1058	1242	1356	2012	2003
Sound power level <sup>(4)</sup>		dB(A)	46	44	44	47	47	52	52	58	64	63	67	66
<b>4 pipes system - 3 + 1 rows coil</b>														
Cooling capacity <sup>(2)</sup>	Sensible	kW	0,71	1,12	1,69	1,93	2,49	2,91	3,34	4,11	5,26	5,86	7,66	8,21
	Total	kW	0,84	1,23	2,08	2,38	2,96	3,69	4,47	5,35	6,57	7,71	9,70	10,66
Heating capacity <sup>(2)</sup>		kW	1,26	1,89	2,73	2,89	3,49	4,14	5,04	6,21	7,67	8,39	10,11	11,43
Water flow	<sup>(1)</sup> Cooling	l/h	144	213	358	410	511	635	771	919	1133	1330	1673	1837
	<sup>(2)</sup> Heating	l/h	109	163	235	249	301	356	435	534	661	739	891	1008
Water pressure drop	Cooling	kPa	0,8	2	5,7	8,2	10,7	20	50	11,6	38	24,9	21,7	25,1
	Heating	kPa	1,16	5,7	13,9	16,4	27,9	35,1	61,5	99,1	177	48,4	27,0	34
Airflow		m <sup>3</sup> /h	216	275	384	430	546	651	673	1005	1180	1291	1916	1908
Sound power level <sup>(4)</sup>		dB(A)	45	47	44	47	46	53	53	59	65	63	67	67
<b>Available static pressure (high speed)</b>														
2 pipes system		Pa	25	25	19	27	32	36	44	55	53	75	76	84
4 pipes system		Pa	19	19	15	22	25	28	36	42	44	74	75	85

### SERIE HH

														
□ GENERAL DATA														
COMFAIR		HH	10	20	30	40	50	60	70					
<b>2 pipes system - 3 rows coil</b>														
Cooling capacity <sup>(2)</sup>	Sensible	kW	3,63	5,64	7,36	8,63	11,0	21,13	39,50					
	Total	kW	4,40	7,05	9,20	10,60	13,1	27,81	50,64					
Heating capacity <sup>(2)</sup>		kW	4,98	8,51	11,2	12,80	16,9	32,19	59,65					
Water flow		l/h	691	1215	1586	1827	2257	4795	8731					
Water pressure drop	Cooling	kPa	24	35,9	33,8	31,9	35,9	34	40					
	Heating	kPa	22,2	31,7	28,9	27,9	33,2	29	34					
Electrical heater	Standard	kW	3,00	6,00	6,00	9,00	9,00	12,00	18,00					
	Haute	kW	4,50	9,00	9,00	12,00	12,00	18,00	24,00					
Airflow		m <sup>3</sup> /h	837	1423	1951	2131	3002	4678	9250					
Sound power level <sup>(5)</sup>		dB(A)	68	66	70	69	74	78	81					
<b>4 pipes system - 3 + 1 rows coil</b>														
Cooling capacity <sup>(2)</sup>	Sensible	kW	3,10	5,63	7,07	8,04	10,6	20,19	37,79					
	Total	kW	3,60	7,00	8,30	9,57	12,3	24,99	45,56					
Heating capacity <sup>(2)</sup>		kW	4,18	7,00	9,17	10,6	14,0	38,83	70,20					
Water flow	Cooling	l/h <sup>(2)</sup>	621	1095	1429	1646	2114	4308	7856					
	Heating	l/h <sup>(2)</sup>	361	603	789	909	1206	3348	6051					
Water pressure drop	Cooling	kPa	15,9	26,8	28	25	30,8	27	32					
	Heating	kPa	26,8	22,9	37	21,7	33,8	33	36					
Airflow		m <sup>3</sup> /h	795	1352	1853	2024	2852	4444	8788					
Sound power level <sup>(4)</sup>		dB(A)	69	66	70	70	73	78	81					
<b>Available static pressure</b>														
2 pipes system	Min speed	Pa	90	80	115	105	135	220	220					
	Med speed	Pa	95	95	130	130	180	240	240					
	Max speed	Pa	105	105	135	135	205	260	260					
4 pipes system	Min speed	Pa	75	70	95	90	110	180	180					
	Med speed	Pa	85	80	115	115	155	210	210					
	Max speed	Pa	95	90	120	120	180	220	220					

### **Sistema de renovación de aire**

La descrita en apartados anteriores

### **Sistema de control automático y su funcionamiento**

En la instalación de climatización el control será mediante el sistema de control remoto para la ud. partida, interconectados mediante bus de comunicaciones. Es un sistema electrónico de control de puesta en marcha y ajustes de puntos de consigna, velocidades del ventilador, etc, que individualizan las condiciones de confort en cada zona Configuración de arranque inteligente por el cual el sistema determina con que anticipación debe arrancar la unidad para cumplir con el programa de temperaturas establecido, según el histórico de días anteriores.

### **Difusión**

Desde la salida de cada unidad interior, se embocará con la misma sección que la existente de la maquina, con conducto de fibra de vidrio, del tipo Climaver Plus o similar.

La conexión a difusores lineales se realizará con el propio conducto. El retorno se ejecutará a través de rejillas rectangulares s/planos.

El retorno a las unidades interiores se realizará conducido, en los tramos de techo falso existente y en los tramos donde no hubiera se dispondrá de este, tal y como se grafía en planos. Además, el retorno contará con aporte de aire limpio procedente del exterior.

## **3.6\_Descripcion de los sistemas de transporte de los fluidos caloportadores de energía.**

### **Redes de distribución de aire**

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán las prescripciones UNEEN 12237:2003 y para conductos no metálicos será perceptiva la UNE-EN 13403:2003

**En este caso se emplearan conductos de fibra de vidrio con recubrimiento de aluminio, del tipo Climaver Plus o similar, de espesores min. 30mm.**

### **Redes de distribución de agua**

Se proyectan redes de distribución de agua a dos tubos, realizados en tubería de cobre tipo M, diámetros según el apartado de cálculo, aislados mediante coquilla elastomérica, tipo Armaflex y de espesores 22 mm.

El diámetro de la red viene detallado en los planos adjuntos (código plano A6, A7, A8).

### **3.7\_Prevenccion de ruidos y vibraciones**

Se instalan juntas de goma elásticas en los apoyos de las maquinas interiores sobre las varillas que los sustentan de forma que no transmitan vibraciones a la estructura, así mismo se instalan silent-blocks, sobre bancadas para las unidades exteriores.

El dimensionado de los elementos de difusión se realiza para que el ruido por fricción sea menor de 35 dB.

### **3.8\_Exigencias de eficiencia energética**

#### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío (s/RITE IT 1.2.4.2)**

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, cumplen con su normativa específica en materia de asilamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante “traceado” de la tubería.

Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa·m<sup>2</sup>·s/g. Se considerará válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la UNE-EN ISO 12241.

Los conductos y accesorios de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Los espesores mínimos de los aislamientos térmicos de las redes de tuberías y accesorios, los equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas, cumplen las exigencias establecidas en el RITE IT 1.2.4.2.1.2 (procedimiento simplificado) e IT 1.2.4.2.1.3 (procedimiento alternativo).

Todas las instalaciones térmicas estan dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

El sistema permite la regulación por zonas individualmente.

No se climatizaran los locales no habitados.

**Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas (s/RITE IT 1.2.4.3)**

La instalación de climatización esta dotada de los sistemas de control automáticos necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Se instala un sistema de control del aire interior de la categoría IDA-C6, para controlar el ambiente interior.

**Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumo (s/RITE IT 1.2.4.4)**

La instalación, al tener una potencia térmica nominal mayor que 70kW, dispondrá de un dispositivo que permita efectuar la medición y registrar el consumo de energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.

**Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional (s/RITE IT 1.2.4.7)**

Los locales no habitables no se climatizan.

**Filtración de aire exterior**

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4.

**Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.**

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
<b>ODA 2</b>	<b>F7</b>	<b>F6</b>	<b>F6</b>	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
<b>ODA 2</b>	<b>F9</b>	<b>F8</b>	<b>F7</b>	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

## Configuración de la unidad exterior

Rooftop prefiltro F7 para aire exterior, filtro F9 para el aire impulsado

### Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domesticas(excepto campana extractora), bares, almacenes.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales par manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Comedor	AE1
Sala de consulta médica	AE1
Sala de descanso	AE1
Sala de tratamiento médico	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1

### Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

### Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

### 3.9 Redes de tuberías y conductos

Calculo de la red de tuberías:

Para seleccionar adecuadamente los diámetros de las tuberías utilizadas como conducción del fluido caloportador se han empleado los ábacos y tablas que proporciona el fabricante, basados en la fórmula de Darcy-Weisbach. Asimismo se han tenido en cuenta los diámetros mínimos establecidos en la IT 1.2.4.2

Se han ido adecuando las dimensiones de las tuberías para conseguir las velocidades y las presiones adecuadas. Los resultados obtenidos están grafados en los planos de la instalación A6, A7, A8.

«Tabla 1.2.4.2.3 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	30	25	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

«Tabla 1.2.4.2.4 Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)		
	> -10...0	> 0...10	> 10
D ≤ 35	50	45	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

Calculo de la red de conductos:

El cálculo de las redes de conductos, se han realizado por el método de pérdida de carga constante, y cumplirán las exigencias de las normas UNE-EN 12337 (conductos metálicos) o en su defecto la norma UNE-EN 13403 (conductos no-metálicos), tanto para materiales y fabricación como para velocidad y presiones máximas admitidas, con utilización de tabla con las secciones de conductos para una cantidad de caudal en l/h.

El trazado y secciones vienen reflejados en el apartado de planos A6, A7, A8.

El resultado de cálculo de conductos de impulsión, retorno, unidad exterior e interior se especifica en el apartado de cálculo.

### 3.10\_Cálculo de cargas térmicas

Dado que la potencia necesaria para refrigeración es mayor para la zona de valencia, utilizaremos los datos de refrigeración para la elección del equipo.



Autor: Néstor Machi Referencia: Fecha: 5/23/2013

#### Condiciones exteriores de proyecto para cargas térmicas de refrigeración

El edificio se encuentra en Valencia (6 m) a una latitud de 39.00°  
 Las condiciones exteriores de proyecto obtenidas de Usuario  
 Nivel percentil = 0 %  $T_s = 32.00\text{ °C}$   $T_h = 23.60\text{ °C}$  lo que da una  $H_r = 50.0\%$   
 Oscilación media diaria = 10.80 °C Incremento temp. por interior población: 0.0 °C  
 Oscilación máxima anual = 31.00 °C Velocidad del viento = 5.00 m/s Temp. terreno mínima = 8 °C  
 Se consideran como materiales circundantes Estándar con un coef. de reflexión del 35 %  
 Atmósfera Estándar

#### Máxima total de refrigeración del local [1] P02.E01.Sala.polivalente a las 14h de Agosto

condiciones exteriores:  $T_s = 32.0\text{ °C}$   $H_r = 50.0\%$   $T_h = 23.6\text{ °C}$

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	1244.7	-	1244.7
Huecos	839.0	-	839.0
Ocupantes	6932.9	5580.0	12512.9
Iluminacion	5637.1	-	5637.1
Otras cargas	200.0	0.0	200.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	742.7	-	742.7
Mayoracion	779.8	279.0	1058.8
Total	16376.2	5859.0	22235.2
Ratio (W/m2)	-	-	107.7

**Máxima total de refrigeración del local [2] P02.E07.Comedor a las 14h de Julio**

condiciones exteriores: Ts= 31.9 °C Hr=50.1 % Th=23.6 °C

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	1216.7	-	1216.7
Huecos	228.5	-	228.5
Ocupantes	5025.6	4048.6	9074.2
Iluminacion	2204.2	-	2204.2
Otras cargas	100.0	0.0	100.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	438.7	-	438.7
Mayoracion	460.7	202.4	663.1
Total	9674.4	4251.0	13925.4
Ratio (W/m2)	-	-	142.2

**Máxima total de refrigeración del local [3] P02.E13.Acceso a las 14h de Julio**

condiciones exteriores: Ts= 31.9 °C Hr=50.1 % Th=23.6 °C

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	1021.9	-	1021.9
Huecos	624.9	-	624.9
Ocupantes	1090.6	880.4	1971.0
Iluminacion	3195.5	-	3195.5
Otras cargas	2010.0	0.0	2010.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	397.1	-	397.1
Mayoracion	417.0	44.0	461.0
Total	8757.1	924.4	9681.5
Ratio (W/m2)	-	-	68.2

**Máxima total de refrigeración del local [4] P02.E09.Sala.consulta a las 14h de Julio**

condiciones exteriores: Ts= 31.9 °C Hr=50.1 % Th=23.6 °C

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	176.9	-	176.9
Huecos	76.2	-	76.2
Ocupantes	231.1	186.0	417.1
Iluminacion	477.1	-	477.1
Otras cargas	2010.0	0.0	2010.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	148.6	-	148.6
Mayoracion	156.0	9.3	165.3
Total	3275.8	195.3	3471.1
Ratio (W/m2)	-	-	163.7

**Máxima total de refrigeración del local [5] P02.E19.Sala.actividad a las 14h de Agosto**

condiciones exteriores: Ts= 32.0 °C Hr=50.0 % Th=23.6 °C

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	304.1	-	304.1
Huecos	191.2	-	191.2
Ocupantes	484.8	474.0	958.8
Iluminacion	1143.2	-	1143.2
Otras cargas	0.0	0.0	0.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	106.2	-	106.2
Mayoracion	111.5	23.7	135.2
Total	2340.9	497.7	2838.6
Ratio (W/m2)	-	-	55.9

**Máxima total de refrigeración del local [6] P02.E15.Administracion a las 14h de Julio**

condiciones exteriores: Ts= 31.9 °C Hr=50.1 % Th=23.6 °C

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	262.4	-	262.4
Huecos	101.6	-	101.6
Ocupantes	308.3	248.0	556.3
Iluminacion	775.2	-	775.2
Otras cargas	2260.0	0.0	2260.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	185.4	-	185.4
Mayoracion	194.6	12.4	207.0
Total	4087.4	260.4	4347.8
Ratio (W/m2)	-	-	126.3

**Máxima total de refrigeración del local [7] P02.E14.Sala.rehabilitacion a las 14h de Julio**

condiciones exteriores: Ts= 31.9 °C Hr=50.1 % Th=23.6 °C

Tipo	Carga sensible (W)	Carga latente (W)	Carga total (W)
Cerramientos	304.8	-	304.8
Huecos	355.5	-	355.5
Ocupantes	462.4	372.0	834.4
Iluminacion	1174.7	-	1174.7
Otras cargas	0.0	0.0	0.0
Ventilacion	0.0	0.0	0.0
Infiltracion	0.0	0.0	0.0
PuentesTer	0.0	-	0.0
Propia Instalacion	114.9	-	114.9
Mayoracion	120.6	18.6	139.2
Total	2532.7	390.6	2923.3
Ratio (W/m2)	-	-	56.0

## CALCULO DE CONDUCTOS

	RECINTO	EQUIPO	POTENCIA (W)	CAUDAL(m <sup>3</sup> /h)
ZONA 1	SALA POLIVALENTE	HH-60	27.810	4678
ZONA 2	SALA ACTIVIDADES	HC-60	3.850	685
ZONA 3	ACCESO PRINCIPAL	HH-50	13.100	3002
ZONA 4	COMEDOR	HH-60	27.810	4678
ZONA 5	SALA DE CONSULTA	HC-80	5.590	1058
ZONA 6	SALA REHABILITACION	HC-60	3.850	685
ZONA 7	ADMINISTRACION	HC-90	6.900	1242

Para la zona 1 y 4, con caudal de 4.678 m<sup>3</sup>/h, según la tabla obtenemos un conducto para caudal de 5000 m<sup>3</sup>/h de sección 75x30 cm para el primer tramo, el cual se irá dividiendo para cada difusor y con los m<sup>3</sup>/h del difusor dimensionaremos los conductos hacia la unidad interior siempre utilizando la tabla para la elección de la sección de conducto como se muestra en los planos.

Para la zona 2 y 6, con caudal de 685 m<sup>3</sup>/h, según la tabla obtenemos un conducto para caudal de 700 m<sup>3</sup>/h de sección 25x20 cm para el primer tramo.

Para la zona 3, con caudal de 3002 m<sup>3</sup>/h, según la tabla obtenemos un conducto para caudal de 3000 m<sup>3</sup>/h de sección 60x25 cm para el primer tramo.

Para la zona 5, con caudal de 1058 m<sup>3</sup>/h, según la tabla obtenemos un conducto para caudal de 1100 m<sup>3</sup>/h de sección 35x20 cm para el primer tramo.

Para la zona 7, con caudal de 1242 m<sup>3</sup>/h, según la tabla obtenemos un conducto para caudal de 1250 m<sup>3</sup>/h de sección 40x20 cm para el primer tramo.

TABLA PARA SELECCIONAR SECCION DE CONDUCTOS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	m <sup>3</sup> /h.	mm		L X 10	L X 15	L X 20	L X 25	L X 30	L X 35	L X 40	L X 45
2	100	120		10x10							
3	150	140		15x10							
4	200	155		15x10	15x15						
5	250	170		20x10	15x15						
6	300	180		25x10	20x15						
7	350	190		30x10	20x15						
8	400	200		30x10	20x15						
9	450	210		35x10	25x15	20x20					
10	500	220		40x10	25x15	20x20					
11	550	230		40x10	30x15	20x20					
12	600	240		45x10	30x15	25x20					
13	650	240		50x10	30x15	25x20					
14	700	250		50x10	35x15	25x20					
15	750	250		55x10	35x15	25x20	25x25				
16	800	260		55x10	40x15	30x20	25x25				
17	850	270		60x10	40x15	30x20	25x25				
18	900	280		70x10	45x15	30x20	25x25				
19	950	280		80x10	45x15	30x20	25x25				
20	1000	290		80x10	50x15	30x20	25x25				
21	1050	300		80x10	50x15	35x20	30x25				
22	1100	300		90x10	50x15	35x20	30x25				
23	1150	300		90x10	50x15	35x20	30x25				
24	1200	310		90x10	55x15	40x20	30x25				
25	1250	315		95x10	55x15	40x20	30x25				
26	1300	320		100x10	60x15	40x20	35x25	30x30			
27	1400	330			65x15	45x20	35x25	30x30			
28	1500	330			65x15	45x20	35x25	30x30			
29	1600	340			70x15	50x20	40x25	30x30			
30	1700	350			70x15	50x20	40x25	30x30			
31	1800	350			75x15	55x20	40x25	35x30			
32	1900	370			80x15	55x20	40x25	35x30			
33	2000	370			80x15	55x20	45x25	35x30			
34	2100	380			85x15	60x20	50x25	40x30			
35	2200	390			85x15	65x20	50x25	40x30			
36	2300	390			95x15	65x20	50x25	40x30			
37	2400	400			100x15	70x20	50x25	45x30			
38	2500	400			100x15	70x20	50x25	45x30			
39	3000	425				80x20	60x25	50x30	40x35		
40	3500	460				90x20	70x25	55x30	45x35	40x40	
41	4000	490				100x20	75x25	65x30	55x35	45x40	
42	4500	510				110x20	85x25	70x30	60x35	50x40	
43	5000	525				120x20	90x25	75x30	65x35	55x40	
44	5200	535				130x20	95x25	80x30	65x35	55x40	
45	5500	550				140x20	100x25	85x30	70x35	60x40	
46	6000	560				140x20	100x25	85x30	70x35	60x40	
47	6200	575				150x20	110x25	90x30	70x35	65x40	
48	6500	590				160x20	120x25	95x30	85x35	70x40	
49	7000	600				170x20	130x25	100x30	85x35	75x40	
50	7500	625				180x20	140x25	110x30	90x35	80x40	
51	9000	650				200x20	150x25	120x30	100x35	85x40	
52	10000	660					160x25	140x30	120x35	100x40	85x45
53	11000	660					180x25	140x30	120x35	100x40	85x45
54	12000	700					190x25	160x30	125x35	110x40	90x45
55	13000	725					200x25	160x30	130x35	120x40	100x45
56	14000	750						180x30	140x35	125x40	110x45
57	15000	750						180x30	140x35	125x40	110x45
58	16000	775						200x30	150x35	130x40	115x45
59	17000	800						200x30	150x35	140x40	120x45
60	18000	825						200x30	150x35	140x40	120x45
61	19000	850							160x35	150x40	130x45
62	20000	875							160x35	160x40	140x45

## CALCULO REJILLAS DE IMPULSION

	CAUDAL DE IMPULSION (m <sup>3</sup> /h)	NUMERO DE DIFUSORES	CAUDAL APROXIMAD POR DIFUSOR (m <sup>3</sup> /h)	SELECCIÓN DEL DIAMETRO DEL DIFUSOR mm
ZONA 1	5000	18	300	Ø 252
ZONA 2	700	3	250	Ø 252
ZONA 3	3000	6	500	Ø 308
ZONA 4	5000	8	650	Ø 364
ZONA 5	1100	2	550	Ø 364
ZONA 6	700	4	200	Ø 196
ZONA 7	1250	3	450	Ø 308

Velocidad entre 2,5 y 4 m/s a la salida del difusor.

Nivel sonoro < 40 dB.

Tabla de selección para difusores Inteligentes de Impulsión. Difusores circulares

Serie ADR10IR

Tamaño/Size	6"	8"	10"	12"	14"
m <sup>3</sup> /h	140	196	252	308	364
<b>100</b>	Ve	3,3	1,8		
	Δ P	0,65	0,1		
	dB(A)	15	5		
	L	0,5-0,8	0,2-0,6		
<b>150</b>	Ve	5	2,7		
	Δ P	1,6	0,4		
	dB(A)	28	9		
	L	0,5-1	0,4-0,8		
<b>200</b>	Ve	6,6	3,6	2,2	
	Δ P	2,6	0,9	0,2	
	dB(A)	36	20	7	
	L	0,8-1,4	0,7-1,1	0,5-0,8	
<b>250</b>	Ve	8,2	4,5	2,8	1,9
	Δ P	4,2	1,3	0,4	0,1
	dB(A)	43	25	10	9
	L	0,9-1,6	0,8-1,4	0,6-1,1	0,6-0,9
<b>300</b>	Ve		5,3	3,3	2,2
	Δ P		1,8	0,65	0,2
	dB(A)		30	16	8
	L		0,9-1,5	0,9-1,4	0,7-1,1
<b>350</b>	Ve		6,2	3,9	2,6
	Δ P		2,5	1	0,4
	dB(A)		34	23	9
	L		1,1-1,8	0,9-1,4	0,8-1,3
<b>400</b>	Ve		7,1	4,4	3
	Δ P		4	1,2	0,5
	dB(A)		42	25	13
	L		1,3-2	1-1,6	0,9-1,4
<b>450</b>	Ve		8	5	3,4
	Δ P		4	1,5	0,7
	dB(A)		42	29	20
	L		1,4-2,1	1,2-1,9	1-1,6
<b>500</b>	Ve		9	5,5	3,7
	Δ P		5	1,9	0,9
	dB(A)		46	32	23
	L		1,5-2,3	1,3-2	1,2-1,8
<b>550</b>	Ve			6	4,1
	Δ P			2,3	1
	dB(A)			34	24
	L			1,4-2,1	1,2-1,9
<b>600</b>	Ve			6,6	4,5
	Δ P			2,7	1,3
	dB(A)			37	27
	L			1,5-2,3	1,3-2
<b>650</b>	Ve			7	4,9
	Δ P			3	1,5
	dB(A)			39	29
	L			1,5-2,4	1,4-2,1
<b>700</b>	Ve			7,8	5,2
	Δ P			3,8	1,7
	dB(A)			43	31
	L			1,6-2,6	1,5-2,3

Tamaño/Size	10"	12"	14"	
m <sup>3</sup> /h	252	308	364	
<b>750</b>	Ve	8,2	5,7	4
	Δ P	4,2	1,9	1
	dB(A)	44	34	26
	L	1,8-2,8	1,5-2,4	1,4-2,1
<b>800</b>	Ve	8,6	6	4,2
	Δ P	4,9	2,2	1,1
	dB(A)	46	35	27
	L	1,9-2,9	1,7-2,5	1,4-2,3
<b>850</b>	Ve	9	6,4	4,5
	Δ P	5	2,4	1,3
	dB(A)	47	36	31
	L	1,9-3	1,8-2,7	1,5-2,4
<b>900</b>	Ve		6,8	4,6
	Δ P		2,5	1,4
	dB(A)		37	29
	L		1,8-2,9	1,6-2,5
<b>950</b>	Ve		7	5
	Δ P		3	1,5
	dB(A)		40	32
	L		1,9-2,9	1,7-2,6
<b>1.000</b>	Ve		7,3	5,2
	Δ P		3,4	1,7
	dB(A)		41	33
	L		2,3	1,8-2,8
<b>1.100</b>	Ve		8	5,8
	Δ P		4	2
	dB(A)		45	36
	L		2,1-3,3	1,9-3
<b>1.200</b>	Ve		8,7	6,2
	Δ P		5	2,5
	dB(A)		48	38
	L		2,3-3,6	2-3,2
<b>1.300</b>	Ve		9,5	6,7
	Δ P		5,8	2,7
	dB(A)		50	41
	L		2,5-3,8	2,2-3,4
<b>1.400</b>	Ve			7,3
	Δ P			3,4
	dB(A)			43
	L			2,4-3,6
<b>1.500</b>	Ve			8
	Δ P			4
	dB(A)			46
	L			2,5-3,9
<b>1.600</b>	Ve			8,5
	Δ P			4,5
	dB(A)			48
	L			2,6-4
<b>1.700</b>	Ve			9
	Δ P			5
	dB(A)			50
	L			2,8-4,3

Símbolos: Ve = Velocidad efectiva en m/s  
 Δ P = Pérdida de carga en mm c.a.  
 dB(A) = Nivel sonoro  
 L = Alcance máximo y mínimo en metros

Symbols: Ve = Effective velocity (m/s)  
 Δ P = Pressure loss (mm H<sub>2</sub>O)  
 dB(A) = Sound pressure level  
 L = Maximum and minimum throw in meters

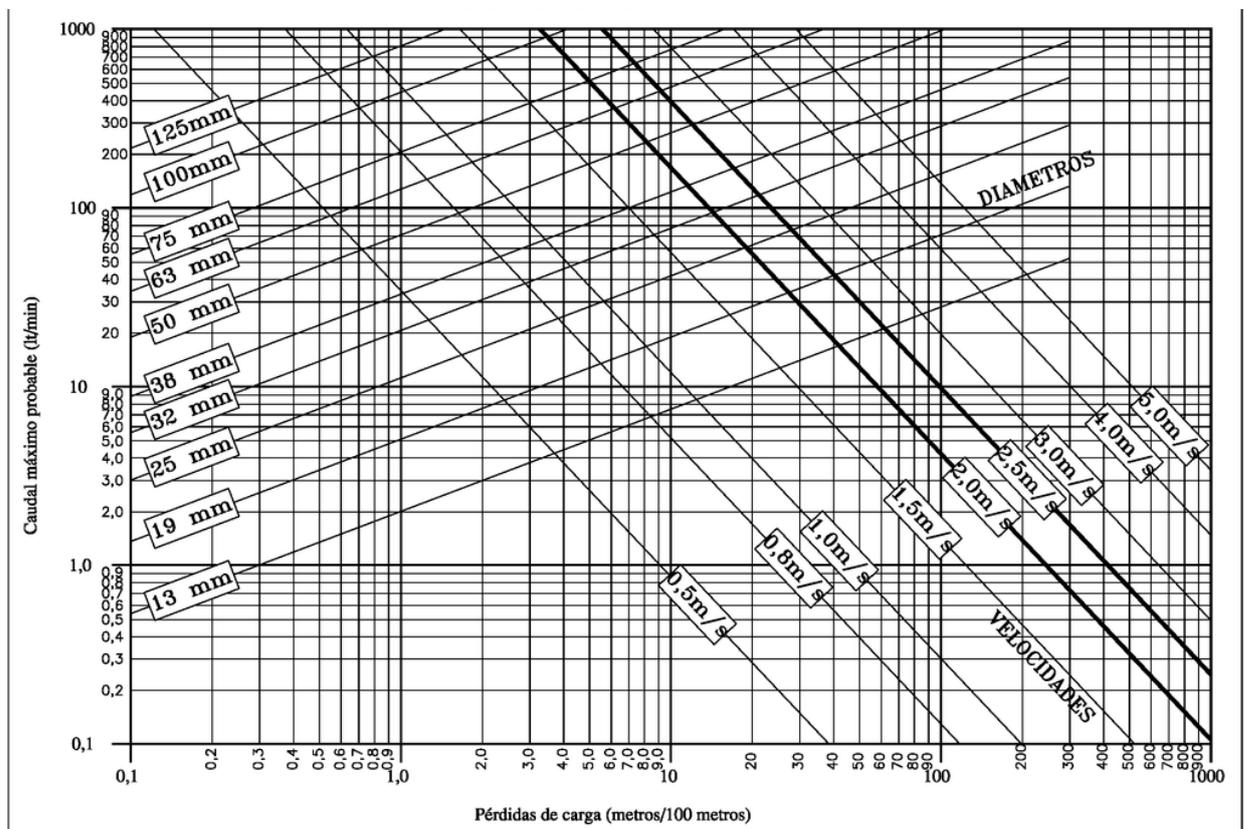
## CALCULO DE TUBERIAS

El caudal de fluido caloportador viene dado por la potencia a transportar y por el salto de temperaturas.  $P=m \cdot C_p \cdot dT$ . Donde el gasto másico  $m$ , en Kg/s coincide con el caudal en litros segundo,  $C_p$  es el calor específico del agua y  $dT$  es el salto de temperaturas que en los sistemas de climatización se diseña para un salto de  $5^\circ\text{C}$  para la potencia nominal de refrigeración. Consideraremos una pérdida de carga de  $3 \text{ mm.c.a./m}$ .

$$Q=P/C_p \cdot dT \quad Q=P/4,18 \cdot 5$$

	Potencia (Kw)	Caudal (l/min)	Diámetro según ábaco (mm)
ZONA 1	27,81	79,83	50
ZONA 2	3,85	11,05	25
ZONA 3	13,1	37,61	38
ZONA 4	27,81	79,83	50
ZONA 5	5,59	16,04	25
ZONA 6	3,85	11,05	25
ZONA 7	6,9	19,80	25
Tubería inicial	88,1	255,24	75

### Abaco para dimensionado de tuberías de cobre del fluido caloportador



## Elección de las rejillas de retorno

AK (dm <sup>2</sup> )	L x H (mm)	QV (m <sup>3</sup> /h)																					
		150		200		300		400		500		700		900		1200		1500		3000		5000	
1,1	200x100	-	4,1	19,0	5,5	28,0	8,2																
		3,8	10,0	5,0	18,0	7,6	40,0																
1,6	300x100 200x150	-	3,4	-	4,5	21,0	6,8	28,0	9,1														
		2,6	5,0	3,5	8,0	5,2	19,0	6,9	34,0														
2,4	400x100 300x150 200x200			-	3,7	-	5,6	20,0	7,4	25,0	9,3												
				2,3	4,0	34,5	8,0	4,6	15,0	5,8	23,0												
3,0	500x100 350x100 300x150 200x250					-	5,0	16,0	6,0	21,0	8,3	29,0	12,0										
						2,8	5,0	3,7	10,0	4,6	15,0	6,5	29,0										
4,0	600x100 400x150 300x200 250x250							-	5,7	-	7,2	23,0	10,0	29,0	13,0								
								2,8	5,0	3,5	8,0	4,9	17,0	6,2	27,0								
4,9	700x100 500x150 300x250							-	5,2	-	6,5	19,0	9,1	25,0	12,0	32,0	16,0						
								2,3	4,0	2,8	6,0	4,0	11,0	5,1	18,0	6,8	32,0						
6,0	800x100 600x150 400x200 300x300									-	5,9	15,0	8,2	21,0	11,0	22,0	14,0	34,0	18,0				
										2,3	4,0	3,2	7,0	4,2	12,0	5,5	22,0	6,9	34,0				
7,8	1000x100 600x200 500x200											-	7,2	16,0	9,2	23,0	12,0	29,0	15,0				
												2,5	4,0	3,2	7,0	4,3	13,0	5,3	20,0				
10,5	1000x150 800x200 500x300 400x400													-	8,0	17,0	11,0	23,0	13,0				
														2,4	4,0	3,2	7,0	4,0	11,0				
13,2	1000x200 800x300 500x400 450x400														-	9,5	18,0	12,0	35,0	27,0			
														2,5	4,0	3,2	7,0	6,3	30,0				
16,0	1000x250 800x300 600x400 500x500														-	9,5	15,0	12,5	31,0	24,0			
														2,1	3,0	2,6	5,0	5,1	18,0				
21,0	1000x300 800x400 600x500 600x600															-	11,0	26,0	15,0	38,0	-		
															2,1	3,0	2,6	5,0	5,1	18,0			
28,0	1000x400 800x500 700x600															-	9,0	20,0	18,0	33,0	30,0		
															-	-	30,0	6,0	5,0	17,0			
35,0	1000x500 800x600																		15,0	16,5	27,0	27,0	
																			2,4	4,1	4,0	11,0	
42,0	1000x600																		-	15,0	24,0	25,0	
																			2,0	2,8	3,3	7,5	

NR	L1	NR: Nivel sonoro en dBA	L1: Alcance en metros
Vk	Pa	Vk: Velocidad en m/s (Metros por	Pa: Presión en Pa

### 3.11\_Justificación energética

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

##### Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

##### Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Planta baja - acceso principal	THM-C1
Planta baja - comedor	THM-C1
Planta baja - sala consulta	THM-C1
Planta baja - administracion	THM-C1
Planta baja - sala rehabilitacion	THM-C1
Planta baja - sala de actividades	THM-C1
Planta baja - sala polivalente	THM-C1

### **Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>IDA-C1</b>		El sistema funciona continuamente
<b>IDA-C2</b>	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
<b>IDA-C3</b>	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
<b>IDA-C4</b>	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (luces, infrarojos)
<b>IDA-C5</b>	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
<b>IDA-C6</b>	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

#### **Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 3.12\_Exigencia de seguridad

#### Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado IT 1.3.4.2.

##### Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá de una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0.2 a 0.3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Se exceptúan de estas exigencias las calderas mixtas individuales hasta 70 Kw, las cuales dispondrán, del correspondiente marcado CE.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
<b><math>70 &lt; P \leq 150</math></b>	<b>20</b>	<b>25</b>
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

##### Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
<b><math>70 &lt; P \leq 150</math></b>	<b>25</b>	<b>32</b>
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### **Expansión y circuito cerrado**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas.

#### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 1.3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

### **3.13\_Características del equipo elegido**

#### **Potencia térmica de los generadores**

Frío:

La suma total de la potencia frigorífica de las unidades exteriores:

- Roof Top (Aire exterior): 60 kW
- bomba de calor (clima): 88 kW

Calor:

La suma total de la potencia calorífica de las unidades exteriores:

- Roof Top (Aire exterior): 65 kW
- bomba de calor (clima): 95 kW

#### **Potencia eléctrica absorbida**

Frío:

La suma de la potencia eléctrica absorbida en el ciclo de frío es de 31,2 kW (bomba de calor) + 20 kW (Roof-Top) = 51,2 kW.

Calor:

La suma de la potencia eléctrica absorbida en el ciclo de calor es de 31,2 kW (bomba de calor) + 22 kW (Roof-Top) = 53,2 kW.

**Caudal en m<sup>3</sup>/h**

El caudal de aire para las uds. interiores es variable en función de la superficie de cada dependencia y el uso al que se destina, así tendremos los siguientes caudales que van desde los 400 m<sup>3</sup>/h a los 9200 m<sup>3</sup>/h.

## 3.14\_CONTRIBUCION SOLAR

### 3.14.1.1.Emplazamiento de la instalación

Coordenadas geográficas:

<b>Latitud:</b>	<b>39° 28' 12"</b>
<b>Longitud:</b>	<b>0° 22' 12" O</b>

Zona climática IV según CTE DB HE 4.

### 3.14.1.2.Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación de los captadores será la siguiente:

<b>Orientación:</b>	<b>S(0°)</b>
<b>Inclinación:</b>	<b>45°</b>

El campo de captadores se situará sobre la cubierta, según el plano de planta adjunto.(código A2)

La orientación e inclinación del sistema de captación, así como las posibles sombras sobre el mismo, son tales que las pérdidas son inferiores a los límites especificados en la siguiente tabla:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras:

Conj. captación	Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
1	General	1.6 %	2.32 %	3.92 %

### 3.14.1.3.Tipo de instalación

El sistema de captación solar para consumo de agua caliente sanitaria se caracteriza de la siguiente forma:

- Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación con circulación forzada.
- Por el sistema de transferencia de calor, clasificamos nuestro sistema como una instalación con intercambiador de calor en el acumulador solar.
- Por el sistema de expansión, será un sistema cerrado.
- Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.

### 3.14.1.4. Captadores. Curvas de rendimiento

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Marca	Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
"BUDERUS"	Logasol SKN 3.0-s	En paralelo	5	1 de 5 unidades

El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Tipo captador: Captador Plano

Marca: BUDERUS

Modelo: Logasol SKN 3.0-s

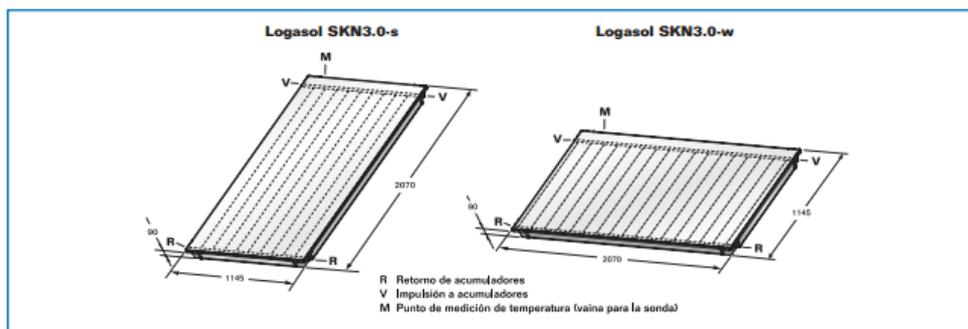
Superficie captador: 2,37 m<sup>2</sup>

Superficie de apertura: 2,25 m<sup>2</sup>

Superficie útil: 2,23 m<sup>2</sup>

Rendimiento óptico: 0,755 %

Coefficiente de pérdidas: 3,599 (según CTE menor de 10 Wm<sup>2</sup>/°C)



Colector solar	Logasol SKN 3.0-s	Logasol SKN 3.0-w
Tipo de montaje	vertical	horizontal
Dimensiones [mm]	1.145 x 2.070 x 90	2.070 x 1.145 x 90
Área de colector bruta $A_G$ [m <sup>2</sup> ]	2,37	2,37
Área de apertura [m <sup>2</sup> ]	2,25	2,25
Área de absorción [m <sup>2</sup> ]	2,23	2,23
Volumen de absorbedor $V_f$ [l]	0,86	1,25
Peso vacío $m$ [kg]	41	42
Revestimiento	Altamente selectivo (cromo negro)	
Absortividad [%]	95 ± 2	
Emisividad [%]	12 ± 2	
$\eta_0^{20}$ [%]	0,755 <sup>1), 2)</sup>	0,752 <sup>1), 2)</sup>
$k_1^{20}$ [W/m <sup>2</sup> K]	3,599 <sup>1), 2)</sup>	4,017 <sup>1), 2)</sup>
$k_2^{20}$ [W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> ]	0,008 <sup>1), 2)</sup>	0,016 <sup>1), 2)</sup>
Capacidad térmica [J/K]	8456	10329
IAM_dir (50°)	0,89	0,90
Presión máxima $p_{max}$ [bar]	6	6
Caudal nominal [l/h]	50	50
Precio (€)	595,00 €	635,00 €

### 3.14.1.5. Disposición de los captadores.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes durante los trabajos de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila o batería los captadores se conectan en paralelo.

Según calculo solo necesitaremos una fila con cinco captadores.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

La entrada de fluido caloportador se efectua por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

### 3.14.1.6. Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante. Su calor específico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a 1 Kcal/kg°C).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Se dispondrá un depósito auxiliar para reponer las posibles pérdidas de fluido caloportador en el circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito.

El sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

**En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 28%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -13°C,** así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad: 1045.32 Kg/m<sup>3</sup>.
- Calor específico: 3.682 KJ/kgK.
- Viscosidad (60°C): 2.83 mPa s.

### **3.14.1.7. Depósito acumulador**

#### **3.14.1.7.1. Volumen de acumulación**

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

$$50 < 1000 / 11.15 < 180$$

El modelo de acumulador usado se describe a continuación:

- Modelo: Logalux SU 1000
- Diametro: 1100 mm
- Altura: 1920 mm
- Vol. acumulación: 1000 l

#### **3.14.1.7.2. Superficie de intercambio**

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE 4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0.15.

El modelo de interacumulador seleccionado se describe a continuación:

Acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, superficies interiores termovitrificadas para que su comportamiento químico sea neutro respecto del agua, ánodo inerte, aislamiento térmico, termómetro, Control y gestión del funcionamiento del acumulador, con los sistemas de regulación LOGAMATIC 2000 o 4000, y toma para recirculación.

Para cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se debe instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

### 3.14.1.7.3. Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m <sup>2</sup> )
1	1000	11.15

### 3.14.1.8. Energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar cuenta con un sistema de energía auxiliar.

Este sistema de energía auxiliar tiene suficiente potencia térmica para proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente sanitaria, en ausencia de radiación solar. La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

El sistema de aporte de energía auxiliar es mediante acumulación y dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación.

Tipo de energía auxiliar: Gas natural

### 3.14.1.9. Circuito hidráulico

El caudal de fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante, según aparece en el apartado de cálculo.

#### 3.14.1.9.1. Bombas de circulación

La bomba necesaria para el circuito primario debe tener el siguiente punto de funcionamiento:

Caudal (l/h)	Presión (m.c.a)
310.00	5.26

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

La bomba necesaria para el circuito de ACS debe tener el siguiente punto de funcionamiento:

Caudal (l/h)	Presión (m.c.a)
1189.00	11.357

#### **3.14.1.9.2. Tuberías**

Las tuberías utilizadas para el circuito primario tienen las siguientes características:

Material: tubo cobre rígido tipo M

Disposición: colocada superficialmente con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida espesor  $e=30\text{mm}$  con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Las tuberías utilizadas para el circuito de A.C.S. tienen las siguientes características:

Material: propileno c serie 5.0

Disposición: colocada superficialmente con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica espesor  $e=30\text{mm}$  en exterior y  $e=22\text{mm}$  en interior.

#### **3.14.1.9.3. Vaso de expansión**

El sistema de expansión que se emplea en el proyecto es cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El vaso de expansión para cada conjunto de captación se ha dimensionado conforme se describe en el anexo de cálculo.

#### **3.14.1.9.4. Purgadores**

Se utilizan purgadores automáticos, ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito. Debe soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta  $150^{\circ}\text{C}$ .

#### **3.14.1.9.5. Sistema de llenado**

El sistema de llenado del circuito primario es manual. La situación del mismo se describe en los planos del proyecto.

#### **3.14.1.10. Sistema de control**

El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

- Control de la temperatura del captador solar
- Control y regulación de la temperatura del acumulador solar
- Control y regulación de la bomba en función de la diferencia de temperaturas entre captador y acumulador.

### **3.14.1.11. Diseño y ejecución de la instalación**

#### **3.14.1.11.1. Montaje de los captadores**

Se aplica a la estructura soporte las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores permite las dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre estos últimos.

**En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante. La inclinación de los captadores será de: 45°.**

#### **3.14.1.11.2. Tuberías**

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 mm.c.a/m.

#### **3.14.1.11.3. Válvulas**

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- Para aislamiento: válvulas de esfera.
- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera.
- Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- Para seguridad: válvulas de resorte.
- Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.
- Mecanismo: acero inoxidable.
- Flotador y asiento: acero inoxidable.
- Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

#### **3.14.1.11.4. Vaso de expansión**

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 10% del volumen total de fluido en el circuito primario según HS4.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a  $1.5\text{Kg/cm}^2$ , y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes.

Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión.

El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

#### **3.14.1.11.5. Aislamientos**

El aislamiento de los acumuladores el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento para el intercambiador de calor en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, serán de 22mm.

Es aconsejable, aunque no forme parte de la instalación solar, el aislamiento de las tuberías de distribución al consumo de ACS. De esta forma se evitan pérdidas energéticas en la distribución, que disminuyen el rendimiento de la instalación de captación solar.

#### **3.14.1.11.6. Purga de aire**

El trazado del circuito favorece el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

Los trazados horizontales de tubería tienen siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocan sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm<sup>3</sup>.

Las líneas de purga se colocan de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador. Ya que no se prevé la formación de vapor, utilizaremos los purgadores automáticos.

#### **3.14.1.11.7. Sistema de llenado**

Los circuitos por ser con vaso de expansión cerrado incorporan un sistema de llenado, manual, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementaría el riesgo de fallo por corrosión).

#### **3.14.1.11.8. Sistema eléctrico y de control**

El sistema eléctrico y de control cumple el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que son de aplicación.

Los cuadros están diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construyen de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -10°C a 50°C.

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C, una temperatura de hasta 100°C (instalaciones de ACS).

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalan en contracorriente con el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

#### **3.14.1.11.9. Sistemas de protección**

##### **3.14.1.11.9.1. Protección contra sobrecalentamientos**

El sistema está diseñado de tal forma que con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar el sistema a su estado normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenaje como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan peligro alguno para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema ni en ningún otro material del edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, como es el presente caso, se realizan las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C.

##### **3.14.1.11.9.2. Protección contra quemaduras**

En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C, deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para compensar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

### **3.14.1.11.9.3. Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas**

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por cada material o componente.

### **3.14.1.11.9.4. Resistencia a presión**

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

### **3.14.1.11.9.5.- Prevención de flujo inverso**

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del mismo.

Como el sistema es por circulación forzada, se utiliza una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

### **3.14.1.12. Normativa**

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

Edificio de nueva construcción situado en , Valencia, zona climática IV según CTE DB HE 4.

La orientación de los captadores se describe en la tabla siguiente. No existen en los alrededores obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

Batería	Orientación
1	S(0º)

### 3.14.2\_CALCULO

#### 3.14.2.1. Circuito hidráulico

##### 3.14.2.1.1 Condiciones climáticas

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE.

MES	% Ocupación	TEMPERATURA RED Tablas (°C)	Energía incidente sobre Plano Horizontal H (MJ/día por m2) Tablas	Ta (t ambiente) promedio mes Tablas (°C)
ENERO	100%	8	7,60	12,00
FEBRERO	100%	9	10,60	13,00
MARZO	100%	11	14,90	15,00
ABRIL	100%	13	18,10	17,00
MAYO	100%	14	20,60	20,00
JUNIO	100%	15	22,80	23,00
JULIO	100%	16	23,80	26,00
AGOSTO	100%	15	20,70	27,00
SEPTIEMBRE	100%	14	16,70	24,00
OCTUBRE	100%	13	12,00	20,00
NOVIEMBRE	100%	11	8,70	16,00
DICIEMBRE	100%	8	6,60	13,00

##### 3.14.2.1.2. Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 4'375 l por persona y día, con una temperatura de consumo de 60 °C.

MES	CONSUMO MEDIO POR DIA (litros/día)	DIAS/MES	CONSUMO MENSUAL (litros/mes)	TEMPERATURA RED Tablas (°C)	SALTO TÉRMICO (°C)
ENERO	525,00	31,00	16.275,00	8	52,00
FEBRERO	525,00	28,00	14.700,00	9	51,00
MARZO	525,00	31,00	16.275,00	11	49,00
ABRIL	525,00	30,00	15.750,00	13	47,00
MAYO	525,00	31,00	16.275,00	14	46,00
JUNIO	525,00	30,00	15.750,00	15	45,00
JULIO	525,00	31,00	16.275,00	16	44,00
AGOSTO	525,00	31,00	16.275,00	15	45,00
SEPTIEMBRE	525,00	30,00	15.750,00	14	46,00
OCTUBRE	525,00	31,00	16.275,00	13	47,00
NOVIEMBRE	525,00	30,00	15.750,00	11	49,00
DICIEMBRE	525,00	31,00	16.275,00	8	52,00
TOTAL AÑO	6.300,00	365,00	191.625,00		

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

DEMANDA DIARIA (Kcal/día)	DEMANDA DIARIA (KJ/día)	DEMANDA MENSUAL (Kcal/mes)	DEMANDA MENSUAL (KJ/mes)
27.300,00	114.223,20	846.300,00	3.540.919,20
26.775,00	112.026,60	749.700,00	3.136.744,80
25.725,00	107.633,40	797.475,00	3.336.635,40
24.675,00	103.240,20	740.250,00	3.097.206,00
24.150,00	101.043,60	748.650,00	3.132.351,60
23.625,00	98.847,00	708.750,00	2.965.410,00
23.100,00	96.650,40	716.100,00	2.996.162,40
23.625,00	98.847,00	732.375,00	3.064.257,00
24.150,00	101.043,60	724.500,00	3.031.308,00
24.675,00	103.240,20	764.925,00	3.200.446,20
25.725,00	107.633,40	771.750,00	3.229.002,00
27.300,00	114.223,20	846.300,00	3.540.919,20

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

- Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.
- Consumo: Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes} (días) \cdot Q_{acs} (m^3 / día)$$

siendo

- Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).
- Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

siendo

$Q_{acs}$ : Demanda de agua caliente (MJ).

$\rho$ : Densidad volumétrica del agua (Kg/m<sup>3</sup>).

$C$ : Consumo (m<sup>3</sup>).

$C_p$ : Calor específico del agua (MJ/kg°C).

$\Delta T$ : Salto térmico (°C).

### 3.14.2.1.3. Determinación de la radiación

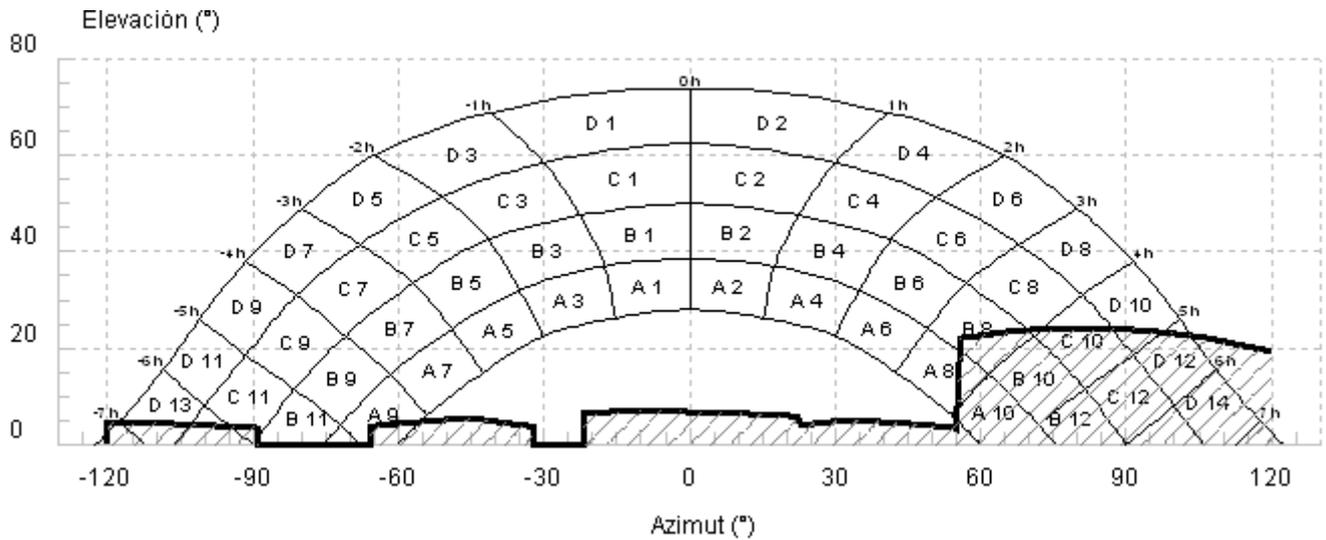
Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

**Orientación:** S(0°)

**Inclinación:** 45°

Las sombras proyectadas sobre los captadores son:

B1



B1 (inclinación 45.00°, orientación 0°)			
Porción	Factor de llenado (real)	Pérdidas (%)	Contribución (%)
A 8	0.25 (0.21)	0.98	0.25
A 9	0.25 (0.23)	0.13	0.03
A 10	1.00 (0.99)	0.11	0.11
B 8	0.25 (0.37)	0.99	0.25
B 10	1.00 (1.00)	0.42	0.42
B 11	0.00 (0.01)	0.01	0.00
B 12	1.00 (1.00)	0.02	0.02
C 8	0.00 (0.01)	1.08	0.00
C 10	0.75 (0.75)	0.52	0.39
C 11	0.00 (0.06)	0.12	0.00
C 12	1.00 (1.00)	0.10	0.10
D 10	0.25 (0.14)	1.33	0.33
D 12	1.00 (0.94)	0.40	0.40
D 13	0.25 (0.29)	0.00	0.00
D 14	1.00 (1.00)	0.02	0.02
TOTAL (%)			2.32

### 3.14.2.1.4.- Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se determina el porcentaje de la demanda energética mensual, o fracción solar mensual, como relación entre dos magnitudes adimensionales D1 y D2, mediante la fórmula siguiente:

$$f = 1,029D_1^2 - 0,065D_2^2 - 0,245D_1^3 + 0,0018D_2^3 + 0,0215D_1^2$$

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 60%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 11.15 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 1000 l.

nº horas de sol útiles nº(horas) www.censolar.es Tablas	I Intensidad útil (W/m2)	Ta (t ambiente) promedio mes Tablas (°C)	Factor Optico o Rendimiento máximo Perdidas por opacidad cristal Dato Fabricante (b)	Factor Perdidas por la sup. De la placa Dato Fabricante (m)	Tm
8,00	332,29	12,00	0,77	3,68	45,00
9,00	373,66	13,00	0,77	3,68	45,00
9,00	466,88	15,00	0,77	3,68	45,00
9,50	465,34	17,00	0,77	3,68	45,00
9,50	469,55	20,00	0,77	3,68	45,00
9,50	495,53	23,00	0,77	3,68	45,00
9,50	542,49	26,00	0,77	3,68	45,00
9,50	537,67	27,00	0,77	3,68	45,00
9,00	541,97	24,00	0,77	3,68	45,00
9,00	459,94	20,00	0,77	3,68	45,00
8,00	413,47	16,00	0,77	3,68	45,00
7,50	332,36	13,00	0,77	3,68	45,00
<b>Tablas</b>	E'/nº horas útiles x 277,78	Tablas	Factor Optico (b)	Factor de perdidas (m)	Tm=(Ts-Te)/2 Ts=Temp salida Te= Temp entrada

Factor Perdidas en superficie de la placa $100m \times (T_m - T_a) / I$	Rendimiento ( $\eta$ )	Aportación solar (MJ día por m <sup>2</sup> )	FACT CORREC Perdidas entre 15% Y 20%
36,55	40,45	3,87	0,80
31,52	45,48	5,51	0,80
23,65	53,35	8,07	0,80
22,14	54,86	8,73	0,80
19,59	57,41	9,22	0,80
16,34	60,66	10,28	0,80
12,89	64,11	11,89	0,80
12,32	64,68	11,89	0,80
14,26	62,74	11,02	0,80
20,00	57,00	8,49	0,80
25,81	51,19	6,10	0,80
35,43	41,57	3,73	0,80
$\eta =$ $100(b - m(T_m - T_a)) / I$ $= 100b - 100m(T_m - T_a) / I$ b= factor Optico Ta= Temp ambiente	$\eta =$ $100(b - m(T_m - T_a)) / I$	Aportación solar $= E' \times \eta \times 100$	Rendimiento = 80% CAUSAS PERDIDAS = (Acumul)+ (Discontinuidad)+ (Coef seg)

Aportación solar (MJ día por m <sup>2</sup> )	FACT CORREC Perdidas entre 15% Y 20%	Energía neta disponible (MJ día y m <sup>2</sup> )	Energía neta disponible (MJ mes y m <sup>2</sup> )	Dato a cotejar Probando con nº de placas (nº)	Superficie Útil del captador a utilizar (m <sup>2</sup> )	Superficie total de captadores S=nº x m <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )
3,87	0,80	3,10	96,01	5,00	2,23	11,15
5,51	0,80	4,41	123,35	5,00	2,23	11,15
8,07	0,80	6,46	200,15	5,00	2,23	11,15
8,73	0,80	6,98	209,52	5,00	2,23	11,15
9,22	0,80	7,37	228,62	5,00	2,23	11,15
10,28	0,80	8,22	246,73	5,00	2,23	11,15
11,89	0,80	9,52	294,99	5,00	2,23	11,15
11,89	0,80	9,51	294,96	5,00	2,23	11,15
11,02	0,80	8,81	264,41	5,00	2,23	11,15
8,49	0,80	6,79	210,64	5,00	2,23	11,15
6,10	0,80	4,88	146,29	5,00	2,23	11,15
3,73	0,80	2,98	92,51	5,00	2,23	11,15
Aportación solar $= E' \times \eta \times 100$	Rendimiento = 80% CAUSAS PERDIDAS = (Acumul)+ (Discontinuidad)+ (Coef seg)			Nº de placas necesarias	Superficie útil de un captador	

### 3.14.2.2.5.- Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 70.07%.

Superficie total de captadores $S=n^{\circ} \times m^2$ (m <sup>2</sup> )	Energía solar Total (MJ)	Factor solar Rendimiento de la placa en cada mes	% de sustitución real
11,15	1.070,54	30,23	30,23
11,15	1.375,32	43,85	43,85
11,15	2.231,69	66,88	66,88
11,15	2.336,19	75,43	75,43
11,15	2.549,15	81,38	81,38
11,15	2.751,00	92,77	92,77
11,15	3.289,10	109,78	100,00
11,15	3.288,77	107,33	100,00
11,15	2.948,16	97,26	97,26
11,15	2.348,68	73,39	73,39
11,15	1.631,18	50,52	50,52
11,15	1.031,51	29,13	29,13
		71,49%	70,07%
		Promedio anual del agua caliente necesitada al año	Si los % de la columna anterior son mayores que 100 son corregidos. Nunca mayores que 100 para rendimiento según CTE

### 3.14.2.2.6.- Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación con una superficie total de captación de 11.15 m<sup>2</sup> y de un interacumulador colectivo. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

### 3.14.2.2.7.- Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -8°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -13°C (5º menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 28% con un calor específico de 3.682 KJ/kgK y una viscosidad de 2.826200 mPa s a una temperatura de 60°C.

### 3.14.2.2.8.- Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo SKN 3.0-S ("BUDERUS"), cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left( \frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

siendo

$\eta_0$ : Factor óptico (0.77).

$a_1$ : Coeficiente de pérdida (3.68).

$t^e$ : Temperatura media (°C).

$t^a$ : Temperatura ambiente (°C).

I: Irradiación solar (W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.23 m<sup>2</sup>.

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

### 3.14.2.2.9.- Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Se ha utilizado el siguiente interacumulador:

acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad.

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

### 3.14.2.2.10.- Diseño del circuito hidráulico

#### 3.14.2.2.10.1.- Cálculo del diámetro de las tuberías

Para el circuito primario de la instalación se utilizarán tuberías de cobre rígido tipo M. DN 32mm

Para el circuito de A.C.S. se utilizarán tuberías de PROPILENO C serie 5.0.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

#### 3.14.2.2.10.2.- Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

#### FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga,  $\Delta P$ , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

siendo

$\Delta P$ : Pérdida de carga (m.c.a).

$\lambda$ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción,  $\lambda$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: ( $R_e$ )

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

siendo

$R_e$ : Valor del número de Reynolds (adimensional).

$\rho$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

$v$ : Velocidad del fluido (m/s).

$D$ : Diámetro de la tubería (m).

$\mu$ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( $\lambda$ ) para un valor de  $R_e$  comprendido entre 3000 y  $10^5$  (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 60°C y con una viscosidad de 2.826200 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

### 3.14.2.2.10.3.- Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 310 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N + 1)}{4}$$

siendo

$\Delta P_T$ : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

$\Delta P$ : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

Por tanto, los valores para la pérdida de presión total en el circuito primario y para la potencia de la bomba de circulación, de cada conjunto de captación, son los siguientes:

Conj. captación	Pérdida de presión total (m.c.a)	Potencia de la bomba de circulación (kW)
1	5.26	0.032

La potencia de cada bomba de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = 19'61 \cdot C \cdot \Delta p$$

siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

$\Delta p$ : Pérdida total de presión de la instalación (m.c.a).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

La bomba de circulación necesaria en el circuito de ACS se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 1189 l/h.

Por tanto, los valores para la pérdida de presión total en el circuito primario y para la potencia de la bomba de circulación, de cada conjunto de captación, son los siguientes:

Conj. captación	Pérdida de presión total (m.c.a)	Potencia de la bomba de circulación (kW)
1	11.36	0.073

La potencia de cada bomba de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = 19'61 \cdot C \cdot \Delta p$$

siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

Δp: Pérdida total de presión de la instalación (m.c.a).

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

#### 3.14.2.2.10.4.- Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica según HS4 debe ser un 10% superior al volumen útil en el circuito. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 250 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

$$V_t = 110 \times 1.1 \times 1.8 = 217.8 \text{ l}$$

siendo

V<sub>t</sub>: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C<sub>e</sub>: Coeficiente de expansión del fluido.

C<sub>p</sub>: Coeficiente de presión

El cálculo del volumen total de fluido en el circuito primario de cada conjunto de captación se desglosa a continuación:



### Vaso de expansión para sistemas de energía solar

Vaso de expansión para sistemas solares con membrana intercambiable de 12lts a 24 lts y membrana fija de 35 lts a 600 lts. De 12 lts a 24 lts se suministran con brida en acero cincado con protección interior de PP. Se suministran precargados.

-Brida con protección interna de polipropileno de 12 a 24 lts

-Pmax 10 bar  
 -Temperatura sistema: -10°C a +100°C (punta 130°C)  
 -Mezcla agua/glicol 50%  
 -Precarga: 2,5 bar  
 -Color: rojo  
 -Directiva: PED 97/23/CE

Referencia	Código	Descripción	Cantidad	PVP/€
SOLAR 8	0640008WS	8 lts 3/4" G BUTILO	1	45,00
SOLAR 12	06400012WS	12 lts 3/4" G BUTILO	1	48,65
SOLAR 18	06400018WS	18 lts 3/4" G BUTILO	1	57,75
SOLAR 24	06400024S	24 lts 3/4" G BUTILO	1	67,15
SOLAR 35	06400035S	35 lts 3/4" G SBR	1	91,70
SOLAR 50	06400050S	50 lts 3/4" G SBR	1	102,10
SOLAR 80	06400080S	80 lts 3/4" G SBR	1	177,15
SOLAR 100	06400100S	100 lts 3/4" G SBR	1	218,05
SOLAR 150	06400150S	150 lts 1" G SBR	1	350,30
SOLAR 200	06400200S	200 lts 1" G SBR	1	450,10
SOLAR 250	06400250S	250 lts 1" G SBR	1	462,90
SOLAR 300	06400300S	300 lts 1" G SBR	1	528,75
SOLAR 400	06400400S	400 lts 1" G SBR	1	814,90
SOLAR 500	06400500S	500 lts 1" G SBR	1	1.007,40
SOLAR 600	06400600S	600 lts 1" G SBR	1	1.260,80

Conj. captación	Vol. tuberías (l)	Vol. captadores (l)	Vol. intercambiadores (l)	Total (l)
1	64	10.00	36.00	110

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

Siendo

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 2 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 4,5 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (Cp). En este caso, el valor obtenido es de 1,8.

#### Vaso expansión circuito A.C.S

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica según HS4 debe ser un 10% superior al volumen útil en el circuito. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 3000 l.

A.C.S	Vol. tuberías (l)	Vol. acumulador (l)	Total (l)
	276	1000	1276

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

$$V_t = 1276 \times 1.1 \times 1.79 = 2512,44 \text{ l}$$



ERE CE 250	06820250C	250 lts	Pmax 6 bar	1" G	SBR	1	391,40
ERE CE 300	06820300C	300 lts	Pmax 6 bar	1" G	SBR	1	482,35
ERE CE 400	06820400001C	400 lts	Pmax 6 bar	1" G	SBR	1	681,80
ERE CE 500	06820500C	500 lts	Pmax 6 bar	1" G	SBR	1	818,60
ERE CE 600	06820600C	600 lts	Pmax 6 bar	1" G	SBR	1	1.022,00
ERE CE 700 6b	06820700C	700 lts	Pmax 6 bar	1" G	SBR	1	1.389,95
ERE CE 750 8b	06820750001C	750 lts	Pmax 8 bar	2" G	SBR	1	2.555,05
ERE CE 750 10b	06820750C	750 lts	Pmax 10 bar	2" G	SBR	1	2.933,25
ERE CE 1000	06821000020C	1000 lts	Pmax 8 bar	H 2.1/2" G	EPDM	1	3.393,10
ERE CE 1500	06821500C	1500 lts	Pmax 8 bar	H 2.1/2" G	EPDM	1	6.549,80
ERE CE 2000	06822000C	2000 lts	Pmax 8 bar	DN 65	BUTILO	1	12.736,30
ERE CE 2500	06822500C	2500 lts	Pmax 8 bar	DN 65	BUTILO	1	13.836,40
ERE CE 3000	06822300C	3000 lts	Pmax 8 bar	DN 65	BUTILO	1	19.562,15
ERE CE 4000	06822400C	4000 lts	Pmax 8 bar	DN 65	BUTILO	1	24.015,25
ERE CE 5000	06825000C	5000 lts	Pmax 8 bar	DN 65	BUTILO	1	30.101,15

### 3.14.2.2.10.5.- Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

### 3.14.2.2.11.- Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: .

### 3.14.2.2.12.- Cálculo de la separación entre filas de captadores

La separación entre filas de captadores debe ser igual o mayor que el valor obtenido mediante la siguiente expresión:

$$d = k \cdot h$$

siendo

d: Separación entre las filas de captadores.

h: Altura del captador. 2.07 m

(Ambas magnitudes están expresadas en las mismas unidades)

'k' es un coeficiente cuyo valor se obtiene, a partir de la inclinación de los captadores con respecto al plano horizontal, de la siguiente tabla:

Valor del coeficiente de separación entre las filas de captadores (k)								
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

Por tanto, la separación mínima entre baterías de captadores será de 3.99 m, en nuestro caso solo hace falta una fila de 5 captadores.

#### **3.14.2.2.13.- Aislamiento**

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 22 mm en las interiores.

TABLA UTILIZADA PARA EL CALCULO DE CONTRIBUCION SOLAR.

Nº ORDEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES	CONSUMO MEDIO POR DIA (litros/dia)	DIAS/MES	CONSUMO MENSUAL (litros/mes)	TEMPERATURA RED Tablas (°C)	SALTO TÉRMICO (°C)	DEMANDA DIARIA (Kcal/dia)	DEMANDA DIARIA (KJ/dia)	DEMANDA MENSUAL (Kcal/mes)	DEMANDA MENSUAL (KJ/mes)
ENERO	525,00	31,00	16.275,00	8	52,00	27.300,00	114.223,20	846.300,00	3.540.919,20
FEBRERO	525,00	28,00	14.700,00	9	51,00	26.775,00	112.026,60	749.700,00	3.136.744,80
MARZO	525,00	31,00	16.275,00	11	49,00	25.725,00	107.633,40	797.475,00	3.336.635,40
ABRIL	525,00	30,00	15.750,00	13	47,00	24.675,00	103.240,20	740.250,00	3.097.206,00
MAYO	525,00	31,00	16.275,00	14	46,00	24.150,00	101.043,60	748.650,00	3.132.351,60
JUNIO	525,00	30,00	15.750,00	15	45,00	23.625,00	98.847,00	708.750,00	2.965.410,00
JULIO	525,00	31,00	16.275,00	16	44,00	23.100,00	96.650,40	716.100,00	2.996.162,40
AGOSTO	525,00	31,00	16.275,00	15	45,00	23.625,00	98.847,00	732.375,00	3.064.257,00
SEPTIEMBRE	525,00	30,00	15.750,00	14	46,00	24.150,00	101.043,60	724.500,00	3.031.308,00
OCTUBRE	525,00	31,00	16.275,00	13	47,00	24.675,00	103.240,20	764.925,00	3.200.446,20
NOVIEMBRE	525,00	30,00	15.750,00	11	49,00	25.725,00	107.633,40	771.750,00	3.229.002,00
DICIEMBRE	525,00	31,00	16.275,00	8	52,00	27.300,00	114.223,20	846.300,00	3.540.919,20
TOTAL AÑO	6.300,00	365,00	191.625,00						
TEMPERATURA ACUMULADOR	60,00								
t2=	60,00								

	% Ocupación	Consumo General (m3/mes)	Temperatura agua de red promedio Tablas (°C)	Salto térmico (°C)	Necesidad energía/mes Térmicas (th)	Necesidad energía/mes Mega Julios (MJ)	Necesidad energía/día Mega Julios (MJ)	Energía incidente sobre Plano Horizontal H (MJ/día por m2) Tablas	H corregida (MJ/día por m2)	K (Inclin=50°) (Latitud=39°28'12") Tablas	Corrección por (Incl) variable suciedad- envejec) No imprimir
ENERO	100%	16,28	8	52,00	846,30	3.540,92	114,22	7,60	7,60	1,39	0,94
FEBRERO	100%	14,70	9	51,00	749,70	3.136,74	112,03	10,60	10,60	1,26	0,94
MARZO	100%	16,28	11	49,00	797,48	3.336,64	107,63	14,90	14,90	1,12	0,94
ABRIL	100%	15,75	13	47,00	740,25	3.097,21	103,24	18,10	18,10	0,97	0,94
MAYO	100%	16,28	14	46,00	748,65	3.132,35	101,04	20,60	20,60	0,86	0,94
JUNIO	100%	15,75	15	45,00	708,75	2.965,41	98,85	22,80	22,80	0,82	0,94
JULIO	100%	16,28	16	44,00	716,10	2.996,16	96,65	23,80	23,80	0,86	0,94
AGOSTO	100%	16,28	15	45,00	732,38	3.064,26	98,85	20,70	20,70	0,98	0,94
SEPTIEMBRE	100%	15,75	14	46,00	724,50	3.031,31	101,04	16,70	16,70	1,16	0,94
OCTUBRE	100%	16,28	13	47,00	764,93	3.200,45	103,24	12,00	12,00	1,37	0,94
NOVIEMBRE	100%	15,75	11	49,00	771,75	3.229,00	107,63	8,70	8,70	1,51	0,94
DICIEMBRE	100%	16,28	8	52,00	846,30	3.540,92	114,22	6,60	6,60	1,50	0,94
Sobre días/mes en consumo cuadro inferior numero de orden 2					Kcal/1000 1termia = 1000 Kcal	Kjulios/1000=MJ		Tabla 2 Tema 2	H corregido = coeficiente de corrección zona limpia = 100%	Se toma Latitud 40° Inclinación 40°	0,97 x 0,97 = 0,94 (Inclinación variable rayos al día) + (suciedad y envejecimiento)
								H=Energía Incidente por m2 (tablas) en MJ/m2		Valores de tablas Censolar	0,94

Corrección por (Incl. variable suciedad- envejec) No imprimir	E (MJ/día por m2) (H x Kx Corrección)	Corrección (sombras orientación)	E' (MJ/día por m2)	nº horas de sol útiles (horas) www.censolar.e s Tablas	I Intensidad útil (W/m2)	Ta (t ambiente) promedio mes Tablas (°C)	Factor Optico o Rendimiento máximo Perdidas por opacidad cristal	Factor Peridas por la sup. De la placa Dato Fabricante (m)	Tm	Factor Perdidas en superficie de la placa 100m x (Tm-Ta)/I	Rendimiento (n)	Apotación solar (MJ dia por m2)
0,94	9,93	0,964	9,57	8,00	332,29	12,00	0,77	3,68	45,00	36,55	40,45	3,87
0,94	12,55	0,964	12,11	9,00	373,66	13,00	0,77	3,68	45,00	31,52	45,48	5,51
0,94	15,69	0,964	15,13	9,00	466,88	15,00	0,77	3,68	45,00	23,65	53,35	8,07
0,94	16,50	0,964	15,91	9,50	465,34	17,00	0,77	3,68	45,00	22,14	54,86	8,73
0,94	16,65	0,964	16,06	9,50	469,55	20,00	0,77	3,68	45,00	19,59	57,41	9,22
0,94	17,57	0,964	16,95	9,50	495,53	23,00	0,77	3,68	45,00	16,34	60,66	10,28
0,94	19,24	0,964	18,55	9,50	542,49	26,00	0,77	3,68	45,00	12,89	64,11	11,89
0,94	19,07	0,964	18,39	9,50	537,67	27,00	0,77	3,68	45,00	12,32	64,68	11,89
0,94	18,21	0,964	17,56	9,00	541,97	24,00	0,77	3,68	45,00	14,26	62,74	11,02
0,94	15,45	0,964	14,90	9,00	459,94	20,00	0,77	3,68	45,00	20,00	57,00	8,49
0,94	12,35	0,964	11,91	8,00	413,47	16,00	0,77	3,68	45,00	25,81	51,19	6,10
0,94	9,31	0,964	8,97	7,50	332,36	13,00	0,77	3,68	45,00	35,43	41,57	3,73
0,97 x 0,97 = 0,94 (Inclinación variable rayos al día) + (suciedad y envejecimiento)	E = 0,94x K x H	Correc sombras Correr Orienta Calculo		Tablas	E'/nº horas útiles x 277,78	Tablas	Factor Optico (b)	Factor de peridas (m)	Tm=(Ts-Te)/2 Ts=Temp salida Te= Temp entrada	$\eta = \frac{100(b-m)(Tm-Ta)}{100(b-m)(Tm-Ta) + b(Tm-Ta)}$	$\eta = \frac{b \times m}{100(b-m)(Tm-Ta) + b(Tm-Ta)}$	Apotación solar =E' x $\eta$ x 100
0,94		0,964			MJ=1000000 Julios Hora = 3600 seg 1000000/3600		b= 0,77	m= 3,681	Tm= 45		b y m son los factores del fabricante	

FACT CORREC Perdidas entre 15% Y 20%	Energía neta disponible (MJ día y m2)	Energía neta disponible (MJ mes y m2)	Dato a cotejar Probando con nº de placas (nº)	Superfici e útil del captador a utilizar (m2)	Superfici e total de captador es S=nº x m2 (m2)	Energía solar Total (MJ)	Factor solar Rendimiento de la placa en cada mes	% de sustitución real
0,80	3,10	96,01	5,00	2,23	11,15	1.070,54	30,23	30,23
0,80	4,41	123,35	5,00	2,23	11,15	1.375,32	43,85	43,85
0,80	6,46	200,15	5,00	2,23	11,15	2.231,69	66,88	66,88
0,80	6,98	209,52	5,00	2,23	11,15	2.336,19	75,43	75,43
0,80	7,37	228,62	5,00	2,23	11,15	2.549,15	81,38	81,38
0,80	8,22	246,73	5,00	2,23	11,15	2.751,00	92,77	92,77
0,80	9,52	294,99	5,00	2,23	11,15	3.289,10	109,78	100,00
0,80	9,51	294,96	5,00	2,23	11,15	3.288,77	107,33	100,00
0,80	8,81	264,41	5,00	2,23	11,15	2.948,16	97,26	97,26
0,80	6,79	210,64	5,00	2,23	11,15	2.348,68	73,39	73,39
0,80	4,88	146,29	5,00	2,23	11,15	1.631,18	50,52	50,52
0,80	2,98	92,51	5,00	2,23	11,15	1.031,51	29,13	29,13
							71,49%	70,07%
Rendimiento = 80% CAUSAS PERDIDAS = (Acumul)+ (Discontinuidad)+ (Coef seg)			Nº de placas necesarias	Superfici e útil de un captador			Promedio anual del agua caliente necesitada al año	Si los % de la columna 22 son mayores que 100 son corregidos. Nunca mayores que 100 para rendimiento según
0,80			nº= 5,00	S= 2,23			% cubierto por efecto Joule	Formula =SI(AF3<100;AF3;100 )

### 3.15\_Pliego de condiciones

#### I. GENERALIDADES

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Instalaciones tiene por objeto la regulación y control de los materiales y de las unidades de obra intervinientes.

Todos los materiales y equipos suministrado por el Contratista serán nuevos, normalizados en lo posible y de marcas de reconocida calidad y garantía.

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento, en el que sea definible una calidad, será el indicado en el Proyecto, si el contratista propusiese uno de calidad similar, deberá ser aprobado por escrito, por la Dirección Facultativa.

Dichos materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

Todos los trabajos serán realizados por personal de conocimientos adecuados de su especialidad, siguiendo las técnicas más modernas en cuanto a la fabricación de equipos de alta calidad e instalaciones,

Todos los equipos se transportarán adecuada y cuidadosamente embalados. Los embalajes serán aptos para resistir los golpes que puedan originarse en las operaciones de carga, transporte, descarga y manipulación. Las piezas que puedan sufrir corrosión se protegerán adecuadamente, antes de su embalaje con grasa u otro producto adecuado.

Todas las superficies pulidas y mecanizadas se revestirán con un producto anticorrosivo. Se prestará especial atención al embalaje de instrumentos, equipos de precisión, motores eléctricos, etc., por los daños que puedan producirles el no mantenerlos en una atmósfera libre de polvo y humedad.

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción con el fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas o de cualquier otra clase. Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, en todos los tramos de tubería, accesorios, llaves, etc.

- El Contratista deberá cumplir cuanto se determina en la vigente Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Dará amplia información a los representantes de la Propiedad sobre localización, operación y conservación de la maquinaria, aparatos y trabajos suministrados e instalados por él.

#### II. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

##### Condiciones Generales.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

##### Conductos de aire

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de aire en baja velocidad de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Cualquiera que sea el tipo de conductos de aire a utilizar, éstos estarán formados con materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio.

Características

Los canales de aire de baja presión serán fabricados con fibra de vidrio con recubrimiento lámina aluminio interior y exterior de primera calidad

Los conductos deberán tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación.

Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas.

Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. En el caso de encontrarse un 10% por debajo del límite superior de la clase correspondiente, se utilizarán los procedimientos de fabricación de la clase inmediatamente superior.

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por las normas UNE-EN 12337 (conductos metálicos) o en su defecto la norma UNE-EN 13403 (conductos no-metálicos), tanto para materiales y fabricación como para velocidad y presiones máximas admitidas, establecidas en el IT 1.3.4.2.10

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar cinta selladora en las esquinas de las uniones de los conductos. Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material plástico, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y el nivel sonoro.

Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

**Soportes de conductos**

Los conductos hasta 450 mm. de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm., abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm. de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos.

Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenerse a lo estipulado según el fabricante.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o proviespan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

### **Conductos flexibles**

El conducto está formado por tres láminas de aluminio-poliéster-aluminio, imputrescibles, grapadas al esqueleto de espiral de acero, garantizando su estanqueidad para un mínimo de 1,5 veces la presión nominal de trabajo. Su unión a los conductos o elementos a

alimentar será por medio de abrazaderas en acero galvanizado de tornillo. Entre el conducto y el elemento abrazado se dispondrá material comprensible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún momento por temperaturas comprendidas entre los -20°C y los 90°C. El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima del 20% superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto, sino que permitirá holguras de adaptación.

Si así es requerido en el proyecto, el conducto incorporará un aislamiento exterior de fibra de vidrio de densidad 16 kg/m<sup>3</sup>, con un espesor de 20 mm, con funda exterior de aluminio reforzada.

### **Difusión de aire**

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberá suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo puntos luz u otros elementos, exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, según plano de replanteo presentado por el instalador.

El material y su montaje cumplirán los mínimos exigidos en las IT 1.2.4.2 e IT 1.3.4.2

### **Difusores**

Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto.

Se indicarán en los planos de montaje los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán con los planos de montaje las características de los difusores. En los planos se incluirán detalles de instalación en los lugares previstos, y coordinados con los interiores.

Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.

Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc. Se presentarán curvas de comportamiento y nivel sonoro.

### **Rejillas**

Las rejillas deberán de ser de aluminio, de los tamaños indicados en los planos, con terminación anodizada a menos que se indique lo contrario, y deberán de ser suministradas con marco y juntas de goma para evitar fuga de aire alrededor de las unidades según se indique.

Rejillas de impulsión, retorno o extracción: irán provistas de compuertas de regulación de álabes opuestos operable a través de la cara de la rejilla.

Se instalarán lamas horizontales, verticales, orientables o no según las condiciones de uso, y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Los marcos para unidades instaladas en paredes de escayola deberán de fijarse antes del emplastecido.

### **Compuertas cortafuegos y cortahumos**

#### **Compuertas cortafuegos**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las compuertas cortafuegos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto.

Se instalarán compuertas cortafuego construidas según normativas aplicables, donde se indique en planos o donde se necesite, para asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. La resistencia al fuego será la indicada (mínima para cualquier compuerta: RF-90), s/UNE 23-802. En posición cerrada serán estancas al paso del aire s/DIN 4102 e impedirán la propagación de humos a baja temperatura. Su tamaño, forma, modulación será la adecuada en función del espacio disponible, y ofreciendo la mínima resistencia al paso del aire.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo basculante en el flujo de aire y se instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones.

El Contratista indicará claramente la localización y tamaño de las compuertas en los planos de montaje, y proveerá registros de acceso en los conductos para cada compuerta con el fin de realizar la inspección, sustitución de fusibles o mantenimiento. Será responsabilidad del contratista coordinar la localización de la puerta de acceso.

Se proveerán compuertas cortafuego según:

En la penetración a patinillos que atraviesan varios sectores de incendios.

En la penetración entre sectores de incendio.

Las puertas de acceso dispondrán de junta para proveer la estanqueidad máxima posible entre el conducto y el cerco. Las puertas estarán totalmente aisladas.

La instalación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo a las normativas y recomendaciones aplicables.

#### **Conexiones flexibles**

Las conexiones flexibles deberán de evitar la transmisión de vibraciones a través de los conductos. Se instalarán tanto en la impulsión como en el retorno de todos los ventiladores y unidades de ventilación y en las juntas de expansión del edificio. El material ser de la resistencia necesaria al servicio requerido, y estar correctamente instalado para garantizar la estanqueidad.

La lona deberá de ser de ancho suficiente para proveer un espacio mínimo de 100 mm entre los elementos conectados y con suficiente holgura para prevenir su rotura causada por el movimiento del ventilador.

En conductos interiores se utilizará lona de fibra de vidrio estanca al aire, con capas de neopreno en ambos lados o similar, y con cercos galvanizados fijamente adheridos en los extremos de la conexión.

Todos los materiales deberán de estar clasificados para baja inflamabilidad. La temperatura de trabajo será la requerida para un correcto funcionamiento con el ventilador correspondiente.

#### **Aislamiento.**

Se pondrá especial atención en que el aislamiento y su espesor cumplan el apéndice IT 1.3 del

RITE.

Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.

Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche. Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante.

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendio humos ni productos tóxicos apreciables.

Junto a la primera entrega de los planos de montaje, el contratista entregará los certificados oficiales que demuestran el cumplimiento del comportamiento al fuego de los materiales aislantes.

Todos los auxiliares y accesorios tales como, adhesivos, masticos, serán asimismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua.

No se permite la utilización de amianto.

Además, el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

Ser imputrescible.

No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.

No desprender olores a la temperatura de trabajo.

No provocar la corrosión de las tuberías y conductos en las condiciones de uso.

No ser alimento de roedores.

El aislamiento deberá ser aplicado sobre superficies limpias y secas, una vez inspeccionadas y preparadas para recibir aislamiento.

No se iniciará la instalación del aislamiento hasta que hayan sido instaladas las tuberías, los conductos y otros elementos salientes sobre los mismos.

El acabado final del aislamiento, en especial en zonas vistas, tendrá un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

Cuando sea posible, todo el aislamiento de tuberías deberá de aplicarse de forma continua.

Cuando el uso de formas segmentadas sea necesario, los segmentos deberán de ser de tal construcción de manera que encajen correctamente en las superficies curvas en las cuales sean aplicados.

El aislamiento de las superficies frías donde se empleen encamisados con barrera de vapor deberá ser aplicado con un sello de barrera de vapor continuo y sin roturas. Los soportes, anclajes, etc., que se fijen directamente a servicios fríos deberán de ser adecuadamente aislados y sellados formando barrera de vapor para prevenir condensaciones.

En los soportes de tuberías frías aisladas se instalarán inserciones. Las inserciones entre la tubería y los soportes deberán de consistir en aislamiento de tubería rígido del mismo espesor que el aislamiento adyacente y deberán de ser provistas con barrera de vapor donde sea necesario. Las inserciones deberán de tener suficiente resistencia a compresión de tal manera que cuando sean utilizadas en combinación con escudos de chapa metálica, soporten el peso de la tubería y del fluido sin romper el aislamiento.

Las válvulas y accesorios ocultos deberán encontrarse correctamente aislados. El espesor terminado del aislamiento en los accesorios y válvulas deberá de ser como mínimo el de las tuberías adyacentes.

Las válvulas y accesorios expuestos y todas las bridas deberán de ser aisladas con accesorios

preconformados o segmentos de aislamiento. El aislamiento de las bridas deberá de extenderse un mínimo de 25 mm más allá de la terminación de la tornillería. Se adoptarán las medidas necesarias, tales como instalación con recubrimientos preconformados, con el fin de que la instalación quede con un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

No se permite la perforación de la barrera de vapor.

Las bandas que se utilicen en las uniones tendrán 80 mm de anchura mínima y serán del mismo material que la barrera de vapor.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Técnica.

Todo aislamiento que se aplique en una jornada de trabajo, deberá tener también en dicha jornada la barrera antivapor. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será causa suficiente de rechazo por la Dirección Técnica.

El aislamiento exterior de conductos quedará perfectamente unido al conducto, utilizándose los medios adecuados: pins, adhesivos especiales no combustibles, mallas metálicas,... La barrera de vapor no se verá en ningún caso interrumpida, disponiéndose juntas de sellado o bandas adhesivas de 80 mm de anchura mínima en las uniones. En conductos de 600 mm de anchura o mayor, se dispondrán pins y clips en su parte inferior. Los pins estarán preferentemente soldados por punto.

### **Ventiladores**

Curvas de Rendimiento: Incluir las curvas de rendimiento con la entrega de los planos de fabricación de los ventiladores presentados para su revisión.

Datos acústicos de ventiladores. El fabricante deberá de entregar datos de nivel de potencia sonora indicando las curvas que se obtendrán cuando se ensayen de acuerdo con una normativa de reconocido prestigio. Los datos deberán de definir los niveles de potencia para cada una de las ocho (8) bandas de octavas.

El rendimiento de los ventiladores se deberá de basar en ensayos realizados según normativas de reconocido prestigio, y llevará un certificado. Los ventiladores centrífugos tendrán una característica de presión rápidamente creciente que se extenderá a lo largo del rango de funcionamiento y continuará su crecimiento más allá del pico de eficiencia para garantizar funcionamiento silencioso y estable bajo cualquier condición. Las características de potencia deberán de ser realmente autolimitadas y deberán de alcanzar un pico dentro del área normal de selección. La unidad deberá de ser de fabricante aprobado.

Todos los ventiladores deberán de llevar placas de identificación metálicas indicando la zona a la que sirven, volumen de aire, vatios, RPM, presión estática y tamaño. Las capacidades de los ventiladores deberán de basarse en el funcionamiento en las presiones estáticas indicadas a 21°C y 1atm. de presión barométrica.

Se ensayarán en fábrica todos los ventiladores funcionando a la tensión y frecuencia nominal. Los siguientes datos deberán de ser medidos:

Frecuencia.

Voltaje.

Corriente a plena carga.

Ventiladores de transmisión por poleas y correas. Será la responsabilidad del Contratista el comprobar que las presiones de diseño se cumplen. Se incluirán poleas de relación regulable (siempre que sea recomendable su aplicación) en los ventiladores que no están acoplados a variadores de velocidad. Las poleas serán seleccionadas para operar en la

zona media de la curva del ventilador y permitir el ajuste en ambas direcciones. Para accionamientos por correas múltiples, las poleas serán fijas. Las poleas de ventiladores serán las adecuadas para obtener los resultados deseados. Todas las poleas de los ventiladores y motores, se encontrarán dinámicamente y estáticamente equilibrados antes de su montaje.

Ruedas. Las ruedas tendrán una construcción robusta y rígida, estarán perfectamente equilibrados, tanto estática como dinámicamente y producirán el mínimo ruido y vibración.

Ejes: Fabricados de acero, con primera velocidad crítica de la rueda y el eje a no menos de 1,25 veces el máximo de la velocidad especificada. Todos los ejes estarán fabricados bajo estrechas tolerancias.

Terminaciones: Galvanizado en caliente, mientras no se indique otro.

Malla de protección en la aspiración: Requerida para todos los ventiladores. Serán de construcción robusta y fácil desmontaje.

Conexiones de drenaje: Deben de preverse en el punto más bajo de la carcasa.

Puertas de Acceso: Para acceso rápido al rodete y a la parte interior de la carcasa. Se requieren en todas las carcasas de ventiladores de diámetro de rodete superior a 900 mm.

Aislamiento antivibratorio: Se deberán de emplear antivibratorios en la unión del ventilador a la carcasa y en las uniones de la carcasa al edificio.

En el caso de ventiladores donde se especifique más de una velocidad, la selección de los antivibratorios debe realizarse para la velocidad más baja.

Sustitución de las poleas. Se suministrarán poleas ajustables o fijas adicionales sin coste alguno, si fuese requerido para el equilibrado.

### **Unidades exteriores e interiores**

Se presentará para su aceptación por la Dirección Facultativa la siguiente información para cada equipo:

Curvas de Rendimiento.

Datos acústicos.

La presentación para la aprobación deberá de indicar potencia absorbida, potencia de frenado si procede, y rendimiento a plena carga cumpliendo con las especificaciones.

Planos de fabricación y montaje. Incluyendo información completa sobre equipamiento, materiales y detalles constructivos.

Catálogos e información de los equipos.

A la hora de instalar las unidades se dejará el suficiente espacio para permitir las operaciones de mantenimiento.

Instalación de los equipos exteriores

El contratista llevará a cabo la instalación comprobando la resistencia de la cimentación y la horizontalidad para evitar que se produzcan vibraciones y ruidos. Asimismo se asegurará de que los trabajos relativos a la estanqueidad se llevan a cabo correctamente.

Las unidades se fijarán firmemente con pernos de anclaje de la cimentación.

### **Tuberías de desagüe (interior)**

La tubería de desagüe se instalará con una pendiente mínima del 2%, y será lo más corta posible, yendo a desaguar a un desagüe de aguas limpias.

Se utilizarán pernos de suspensión para soportar tramos largos de la tubería de desagüe, con el fin de asegurar que se mantiene la citada pendiente. La longitud de la tubería en horizontal será lo menor posible. La distancia entre soportes para tubería horizontal será para PVC y diámetros entre 25 y 40 mm de 1 a 1,5 m.

Los tubos de PVC no deben curvarse.

Es competencia del instalador la instalación de un sifón en cualquier unidad interior cuya conexión de la tubería de desagüe esté sujeta a presión negativa.

Los sifones serán instalados de manera que se permita su limpieza futura.

Las redes de tubería de desagüe agrupadas serán tan cortas como sea posible y la cantidad de unidades de interior por grupo el mínimo posible.

En los casos en que se utilice bandeja de desagüe, se instalará una manguera auxiliar de desagüe flexible para evitar que se fuerce de manera inadecuada la bandeja de desagüe. Estas instalaciones se realizarán siguiendo las indicaciones del fabricante de los equipos o su representante.

El mecanismo de desagüe se montará antes de instalar la unidad interior y cuando se haya conectado la corriente eléctrica se verificará su funcionamiento.

Todas las conexiones estarán aseguradas.

### **Control del ruido**

#### **Climatizadoras y ventiladores**

Condiciones de pruebas y normas aplicable.

Todas las mediciones y cálculos del nivel de potencia sonora se llevarán a cabo de acuerdo con la última versión de la Norma 300 AMCA, y la norma 301 de AMCA, Método para calcular los niveles de sonido de ventiladores a partir de los datos de ensayo de laboratorio. El laboratorio de ensayo ostentará la homologación de la AMCA para llevar a cabo la prueba. Los procedimientos arriba señalados podrán sustituirse por otros procedimientos equivalentes de ensayo y cálculo caso de que éstos sean aprobados por Dirección Facultativa.

En el caso de equipos de climatización que se vayan a utilizar en sistemas de volumen variable de aire, todas las mediciones se efectuarán con el dispositivo de control de capacidad, fijado al equipo de climatización y ajustado acorde con el caudal de aire y presión estática del diseño.

Especificaciones

El nivel de potencia sonora en decibelios con referencia 1 picowatio (10-12 watios) del ruido de descarga y radiado por carcasa de las climatizadoras, no superará los valores señalados en las tablas a continuación, cuando funcionan bajo las condiciones de caudal de aire y presión estática de diseño.

No son aceptables los niveles estimados de potencia sonora basados en cálculos aproximados, utilizando el método de ASHRAE u otros métodos de ingeniería. Los niveles estimados de potencia sonora se basarán en las mediciones de laboratorio de un ventilador de la misma serie de ventiladores, cuyo tamaño físico, caudal y valores de presión estática no sean más de un 20% por encima de los del equipo presentado. Los cálculos no se basarán en pruebas de laboratorio de equipos más pequeños que los presentados.

Los niveles sonoros se verificarán y obtendrán a partir de los ensayos que se realicen a por lo menos 2 unidades de las de mayor capacidad y que sean significativas. Se entregará un certificado con el resultado de los ensayos, así como los datos, cálculos y extrapolaciones utilizados para determinar los niveles acústicos de las unidades no probadas a partir de ellos.

Los niveles máximos de potencia sonora de descarga (en dB re 10-12 w) y los niveles máximos de potencia sonora radiada a través de carcasa (en dB re 10-12 w) expresados en cada banda de octavas de frecuencias, no será superior a los valores estipulados en los documentos de proyecto.

#### **Aislamiento interior**

Las características en cuanto a la absorción acústica de todos los aislamientos interiores de conductos y plenums del sistema HVAC se probarán de acuerdo con el presente pliego

y cumplirán con sus requisitos. Se someterán las muestras representativas a unos ensayos de acuerdo con las normas y procedimientos aplicables, con el fin de demostrar dicho cumplimiento. No se requerirá ningún ensayo especial para este proyecto caso de que el fabricante tenga los resultados de pruebas anteriores de certificación, aplicables al presente proyecto.

Condiciones de ensayo y normas aplicable.

Todas las mediciones y cálculos de absorción se efectuarán en total conformidad con la última revisión del método de ensayo ASTM C 423. La prueba estará realizada por un laboratorio acreditado. Otros estándares serán admitidos si son aprobados por la Dirección Facultativa.

### Especificaciones

Los coeficientes de absorción acústica de los materiales sometidos no serán inferiores a los valores señalados en la tabla siguiente:

Espesor (mm)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Frecuencia central de la banda de octavas en Hz					
		125	250	500	1000	2000	4000
25	48	0,23	0,47	0,60	0,79	0,88	0,90
50	48	0,35	0,75	0,95	0,95	0,95	0,95
100	48	0,60	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

El material no desprenderá partículas a velocidad de aire 15 m/s y será resistente al desgarramiento.

El aislamiento térmico será al menos el del aislamiento exterior aplicable a dicho conducto si no estuviera aislado interiormente.

Presentación de documentación:

Se incluirá dentro de la documentación presentada, un informe completo del ensayo de acuerdo con los requisitos, incluyendo, pero no estando limitado a una descripción completa del material ensayado y las condiciones de ensayo, métodos y procedimientos.

### Control de vibraciones

Descripción

En el trabajo de esta sección se incluye, pero no está necesariamente limitado a, la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de montajes de aislamiento contra las vibraciones, soportes, bancadas (donde sean necesarias), conexiones flexibles, antivibratorios de techo de aislamiento de tuberías y de aislamiento de conductos. La instalación será completa en todos los aspectos, probada y ajustada, ofreciendo total garantía de funcionamiento.

Requisitos generales del fabricante:

Se consultarán las normas de aislamiento antivibratorio en los planos o especificaciones correspondientes a los dispositivos de aislamiento requeridos, incluyendo tipos, deflexiones estáticas, bases, etc. Las deflexiones estáticas especificadas se basan en las características previstas de los equipos. Caso de que el equipo propuesto por el Contratista tenga características distintas a las indicadas, sobre todo las r.p.m. de régimen, se reevaluará la deflexión estática y se proporcionarán los soportes de apoyo adecuados así como los otros dispositivos.

Equipos: Se proporcionarán aisladores antivibratorios, soportes y bancadas de inercia de distintas dimensiones y configuraciones para garantizar el cumplimiento de los requisitos de deflexión y estabilidad. Para las unidades tipo, se proporcionarán cuatro aisladores antivibratorios como mínimo. Se proporcionarán aisladores que flexen uniformemente bajo gravedad y cargas de empuje de equipos hasta dentro del +10% de los valores especificados de deflexión.

Se entregarán instrucciones precisas sobre métodos de instalación y ajuste del material suministrado.

Inspecciones finales: Se realizarán unas visitas a la obra tras las instalaciones de los equipos con el fin de inspeccionar los mismos. Se identificarán todos los equipos de aislamiento antivibratorio que se hayan instalado incorrectamente y se darán instrucciones al contratista en cuanto a los trabajos correctivos.

Requisitos generales del Contratista

Conexiones directas: Se evitarán rigurosamente todas las conexiones directas entre el edificio y un equipo de aislamiento antivibratorio, conducto u otro elemento. Se evitarán conexiones directas con o a través de conductos rígidos, tuberías de drenaje, abrazaderas y camisas rígidas, marcos, etc.

Elementos auxiliares: Se suministrarán e instalarán todos los equipos o piezas secundarias, requeridas para cumplir con los requisitos indicados, incluso cuando no se especifiquen o se indiquen en los planos, sin reclamación por un pago adicional.

Unidades premontadas: Cuando los equipos incluidos dentro de unidades premontadas se suministren con aisladores independientes por el fabricante del equipo y cuando esté previsto que el cerramiento de la unidad vaya montado sobre un conjunto antivibratorio, se retirarán los aisladores internos o se calzarán de forma permanente y los componentes aislados que apoyaban irán sujetos rígidamente al cerramiento.

Se realizarán las siguientes inspecciones y ajustes una vez finalizada la instalación:

Una vez terminada la instalación de cada equipo y bajo condiciones de plena carga operativa, se regularán los aisladores antivibratorios de forma que las cargas se transfieran a los mismos, separándolos de los tacos y apoyos provisionales. A continuación se retirarán los apoyos utilizándolos como calibres para calcular las holguras requeridas. Se apartarán las arandelas.

Se inspeccionarán todos los equipos de aislamiento antivibratorio, coordinando los trabajos de todos los oficios implicados y asegurando que los aisladores antivibratorios no estén en contacto directo con tuberías de drenaje, conductos, puntales, tuberías de control, conexiones de conductos, racores de tuberías, etc. Se asegurará que los aisladores de techo y sus varillas o cables correspondientes no entren en contacto con ningún otro componente del edificio.

Se obtendrá una inspección previa y aprobación por parte de la Dirección Facultativa de las instalaciones que vayan a ser cubiertas o cerradas, antes de tal cierre.

Trabajos pendientes: Una vez finalizado el trabajo, la Dirección Facultativa llevará a cabo una inspección del proyecto y comunicará al contratista encargado de la instalación, cualquier trabajo adicional que deba realizarse.

Requisitos de los materiales

Vida útil: los equipos de aislamiento antivibratorio serán capaces de superar la vida útil del equipo suministrado. En concreto, se garantizará que:

Todos los materiales, componentes y piezas serán nuevos.

Todas las piezas metálicas de aisladores antivibratorios que se instalen a la intemperie serán galvanizadas en caliente tras la fabricación.

Muelles: Los muelles se seleccionarán e instalarán de forma que la relación entre el diámetro del muelle y la altura comprimida final sea no menos de 0,8 o no más de 1,2. Además, cada muelle tendrá un recorrido adicional mínimo igual al 50% de su deflexión real.

Elementos de neopreno: Todos los soportes elastoméricos de apoyo, bloques, casquillos, camisas, ojales, arandelas, etc, tendrán una dureza Shore-A de 30 a 50 de durómetro tras un envejecimiento mínimo de 20 días o el envejecimiento equivalente en horno.

Bases: Para equipos que se construyan con una estructura base incompatible con soportes de aislamiento antivibratorio, se suministrará una bancada junto con los

aisladores. Así mismo, se suministrará una bancada caso de que un elemento o equipo y su motor de accionamiento requiera una base rígida común.

#### **Bancadas de equipos.**

Las bancadas de inercia de hormigón para equipos montados en el suelo consistirán en hormigón de piedra partida (2400 Kg/m<sup>3</sup>) y un relleno apropiado de hormigón reforzado de acero entre los perfiles de acero. Las bancadas de inercia se dimensionarán adecuadamente para formar una base rígida que no se torcerá, distorsionará, deformará o deflectará de ninguna manera. Las bancadas de inercia serán adecuadamente dimensionadas para soportar las unidades básicas del equipo y los motores, más cualquier componente fijado que requiera un soporte resistente con el fin de impedir la transferencia de vibraciones a la estructura del edificio. El espesor de la bancada de inercia será el 8% como mínimo de la dimensión más larga de la base pero no menos de 200 mm.

Las bancadas de inercia incluirán soportes auxiliares para reducir la altura para la sujeción de los antivibratorios. El bastidor de acero y el refuerzo se suministrarán por el fabricante de los antivibratorios. El hormigón será suministrado y vertido por el contratista en la obra.

#### **Conexiones elásticas de conductos a equipos**

Se proporcionarán conexiones flexibles entre conductos y todos los equipos que generen vibraciones. Se utilizará tejido impregnado de neopreno a no ser que se especifique el vinilo cargado.

Las camisas flexibles para conectar conductos a ventiladores de serán tejido impregnado en neopreno o vinilo, según especificaciones. El material de la camisa será impermeable al aire. El vinilo cargado pesará un mínimo de 5 kg/m<sup>2</sup>.

Se alinearán los conductos de chapa metálica con el ventilador o la abertura de la caja del ventilador en las tres dimensiones antes de instalar la conexión flexible de forma que el conducto y la abertura coincidan prácticamente y estén espaciados a distancias iguales de 75 mm el uno del otro en toda su circunferencia. No se instalará la conexión flexible hasta que no se cumplan los requisitos arriba mencionados. Los ventiladores y las cajas de ventiladores y conductos podrán desplazarse 25 mm en todos los sentidos, el uno respecto al otro sin que haya contacto metal/metal o se estire excesivamente la conexión flexible.

#### **Pasamuros resistentes y herméticos a medida**

La camisa se fabricará a medida. Se formará a partir de tubos o chapa metálica que será 25 mm más grande en cada dimensión seccional que el elemento penetrante y será 50 mm más larga que el espesor de la construcción penetrada. El espacio anular entre la camisa y el elemento penetrante se empaquetará con fibra de vidrio muy apretado, de fibra larga y de una densidad de 30 a 50 kg/m<sup>3</sup> dentro de 12 mm de los extremos de la camisa. El espacio restante de 13 mm en cada extremo se rellenará completamente de un sellador acústico para formar una junta hermética.

Para su instalación se realizará el siguiente proceso:

Cortar una abertura limpia en la construcción penetrada muy próxima a las dimensiones de la camisa para cada elemento de penetración. Colocar dinteles encima, una estructura de descarga abajo, y bastidores verticales entre y al lado de la camisa, según proceda. Se suministrarán los elementos arriba mencionados y cualquier otra cosa que sea necesaria para hacer la zona próxima a las penetraciones tan resistente y sólida como el resto de la estructura.

Colocar la camisa metálica en la construcción penetrada utilizando lechada de cemento, relleno de piedra en seco, yeso o compuesto de piedra en seco por toda su periferia, pero

solamente hasta una anchura máxima de 25 mm. En caso contrario, no se habrán cumplido los requisitos del último párrafo.

Empaquetar la abertura de 12 mm de anchura con fibra de vidrio entre la camisa metálica y en toda la longitud del elemento penetrante para compactar firmemente. Dejar libre una abertura anular de 12 mm de profundidad en cada extremo de la camisa metálica. Rellenar completamente de sellador acústico.

### **III. CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA**

Poseerá la calificación empresarial de "Empresa Instaladora", concedida por la Conselleria de Industria y Energía, ordenada a la especialidad, nivel económico y exigencias técnicas de la instalación, donde se establecerán las siguientes condiciones:

- Un mínimo absoluto de personal de plantilla con carne profesional, que en ningún caso será inferior a uno.
- Un máximo determinado en la relación de obreros totales sobre personal con carne profesional, que en ningún caso será superior a diez.
- Un seguro de responsabilidad civil
- Disponer de local y medios técnicos adecuados a las funciones inherentes a la categoría de empresa.

### **IV. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos, conteniendo los resultados de las pruebas y una implantación esquemática para cada sistema certificada por el Contratista.

El informe de equilibrado de redes de aire presentado deberá listar cada rejilla y difusor, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc, así como requisitos de diseño para todos los ventiladores de impulsión y extracción y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc.

Se incluirá la identificación y los tipos de los instrumentos empleados así como su fecha de calibración más reciente, con el informe del ensayo.

El contratista suministrará un conjunto completo de planos de equilibrado con las anotaciones e indicaciones correspondientes así como un informe del procedimiento realizado de equilibrado.

#### **Ensayos e inspección de materiales y equipos**

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos de los materiales y equipos, conteniendo los resultados de las pruebas, así como los certificados de clasificación de los mismos por los organismos y entidades reguladoras de la calidad.

#### **Ensayos de funcionamiento y equilibrados**

Se probarán todos los equipos y sistemas según Reglamentos aplicables y Normas UNE de aplicación. El contratista suministrará todos los medidores, instrumentos, equipos de ensayo, y personal requerido para los ensayos.

Se ajustarán todos los equipos para funcionar con el mínimo ruido y vibración posible para sus condiciones de trabajo. El funcionamiento silencioso de todos los equipos es un requisito.

Cualquier equipo que produzca un ruido objetable en espacios ocupados debe de ser reparado o retirado y sustituido con equipo satisfactorio.

Se emitirán formularios con los resultados de las pruebas.

Ensayos de nivel sonoro

Se pondrán en funcionamiento los equipos y sistemas de tratamiento de aire después del equilibrado, para determinar que se cumplen los requisitos acústicos en los distintos espacios.

Equilibrado aire

Se pondrán todos los sistemas de aire acondicionado y resto de equipos en funcionamiento completo y continuado durante cada día de trabajo correspondiente al equilibrado y ensayo.

El contratista deberá de realizar previsiones para cambios de poleas en ventiladores que puedan requerirse. Se obtendrán los caudales de aire finales mediante el ajuste de la velocidad del ventilador.

Se realizará todo el trabajo necesario para completar los ensayos y el equilibrado del aire, incluyendo, pero no limitado, a lo siguiente:

Equilibrado, ajuste y ensayo de equipos de movimiento de aire y de distribución de aire, extracción y sistemas de recirculación.

Presentación de los datos de equilibrado y de ensayo completos, una vez terminados los ensayos y el equilibrado, para su comprobación.

Se realizará según UNE 100-010 mientras no se indique o apruebe otra.

Se seguirán asimismo las recomendaciones y procedimientos de los fabricantes de los elementos de equilibrado.

Dentro del período de garantía, si hay evidencia de desajustes, la propiedad puede requerir la

recomprobación y verificación de las salidas, ventiladores y aire de impulsión, aire de extracción y cualquier otro equipo listado en el informe de ensayo. Proporcionar los técnicos y los instrumentos cuando sea requerida la realización de los ensayos durante este período de garantía.

Informes de equilibrados y pruebas de equipos

Los informes conteniendo los resultados de pruebas y equilibrados contendrán tanto las condiciones de diseño como las condiciones actuales para cada elemento listado. Los informes se requieren para cada sistema de tratamiento de aire, extracción, impulsión, recirculación y sistemas de agua y transferencia térmica.

### **Pruebas finales de recepción provisional**

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCION " en el que deberá indicarse para cada prueba.

Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.

Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.

Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.

Persona, hora y fecha de realización.

### **Redes de conductos**

Las pruebas para la recepción de conductos se realizarán de acuerdo a la norma UNE 100-104.

En la prueba de estanqueidad la Dirección Técnica seleccionará las partes a analizar; pudiendo exigir a cargo del Contratista probar hasta un 8% de la red (en términos de la superficie total de conducto del proyecto). En caso de que el resultado de las pruebas determine que la instalación sea insatisfactoria, la Dirección Técnica podrá exigir a cargo del Contratista, aumentar el porcentaje de pruebas hasta donde sea necesario para verificar y asegurar que la instalación es satisfactoria. El Contratista reparará los puntos de fuga.

El porcentaje máximo admisible de fugas será del 5% del caudal nominal.

Tras la finalización de los trabajos de instalación de conductos se procederá a una limpieza consistente en retirar residuos de las compuertas, superficies de las caras de las baterías, álabes deflectores, etc. y limpiar los conductos en las proximidades de las aperturas antes de instalar las rejillas.

### **Mediciones a realizar**

A continuación se especifica una serie de mediciones a realizar para la verificación del correcto funcionamiento de la instalación. Este listado no pretende ser exhaustivo, por lo que se realizarán cualesquiera otras mediciones que la Dirección Técnica estime conveniente para una completa comprobación de la instalación.

Las mediciones indicadas a continuación son las mínimas exigidas. Estas pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la Propiedad y aquellas personas que la Dirección determine.

La forma de realizar las mediciones será acorde con la norma ASHRAE o UNE correspondiente.

Eficiencias equipos frigoríficos.

Se realizará por cada equipo frigorífico existente las siguientes mediciones:

Temperaturas agua o aire en entrada y salida del evaporador y condensador.

Presiones de evaporador y condensador.

Temperaturas seca y húmeda aire exterior.

Potencia absorbida en bornes.

Caudales de agua o aire en evaporador (previando los manguitos de medida para diafragma calibrado) y condensador.

Con las mediciones indicadas, se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador.

Medidas de temperatura y humedades ambientales acondicionados.

1 Medida por fachada y planta.

1 Medida en zona interior por planta.

1 Medida de condiciones exteriores.

Medidas de temperatura de fluidos

Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes.

Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos fríos.

Temperatura de impulsión y retorno en elementos terminales.

Medidas cuantitativas de fluidos.

Caudal de cada bomba (obtenida por aplicación sobre curva de funcionamiento de la potencia absorbida y la presión de manómetros).

Caudal de cada ventilador (medición directa con anemómetro o pitot en conducto general de impulsión. Comprobación con curva de características, potencia absorbida y presión diferencial).

Caudal de aire de impulsión en cada una de las rejillas y difusores representativos de plantas.

Medidas de consumos.

Potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento normal tenga un control de capacidad, la potencia absorbida se realizará a 100, 70 y 35% de máximo nominal.

Medidas eléctricas.

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.

Frecuencia en cuadro general.

Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada máquina se realizarán en la prueba particular de cada una.

En el protocolo de medidas se indicará además:

Prueba de diferenciales.

Prueba de magnetotérmicos.

Calibrado y prueba de guardamotores.

Calibrado y prueba de térmicos.

Calibrado y prueba de arrancadores.

Verificación de enclavamientos.

### **Resultados obtenidos**

Los resultados obtenidos serán presentados en el protocolo de pruebas correspondientes. Las mediciones obtenidas se considerarán aceptables si se encuentran dentro de los márgenes indicados a continuación. En caso contrario se adoptarán las medidas correctoras necesarias para la consecución de los resultados deseados.

Medidas de temperatura y humedad ambientales. Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  en temperatura seca y  $\pm 5\%$  en humedad relativa.

## **V CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN**

### **Ensayos**

Podrá exigirse que los materiales sean ensayados con arreglo a las instrucciones de ensayo en vigor. En general podrán realizarse en la misma obra, pero en caso de duda, a juicio del

Técnico Director de Obra, se realizarán los ensayos en los Laboratorios Homologados y los resultados obtenidos en éstos serán los definitivos.

El Técnico Director de Obra podrá, por sí o por delegación elegir los materiales que han de ensayarse, así como presenciar su preparación y ensayo.

Todos los gastos que originen estos ensayos sean de cuenta del Adjudicatario, estando incluidos en los precios de los materiales de las distintas unidades de obra.

### **Documentos de recepción.**

Al finalizar la obra y para su recepción se entregarán:

- Fotocopia del Acta de Recepción

- Manual de instrucciones, según se especifica en la correspondiente Instrucción técnica o reglamento del Ministerio de Industria y Energía

- Libro de Mantenimiento, según se especifica en la correspondiente Instrucción Técnica o Reglamento del Ministerio de Industria y Energía.
- Esquemas de principio de control y seguridad debidamente enmarcado en impresión indeleble para su cobración en la instalación presentado ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.
- Certificado de la instalación para presentación ante los STI de la Consellería de Industria y Energía. El Ingeniero Técnico Industrial

### **3.16.PRESUPUESTO**

### 3.16.1 \_PRECIOS ELEMENTALES

#### LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MOOFR.1	29,463h	Oficial 1ª frigorista Especialista fontanería.	15,00	441,945
MOOFR.2	240,793h	Especialista frigorista Especialista fontanería.	14,77	3556,512
MOOE11a	21,91 h	Especialista electricista	14,77	323,61
MOOF11a	7,375h	Especialista fontanería Especialista fontanería.	14,77	108,928
acc_gres	1,85ud	Accesorios Accesorios y pequeño material para instalaciones eléctricas BT, como bridas, conectores, terminales, racors, y material de sujeccion.	3,29	6,08
bhk60	1,000ud	ROOFTOP BHK 60 NS 2M Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo rooftop aire-aire para 100% aire exterior (10800 m3/h) con modulo de recuperacion de calor y bancada de retorno, modelo BALTIC BHK 60 NS 2M, con una capacidad de recuperacion del calor sensible de 55% .	25.770,26	25.770,26
boca_ex -imp	15,00 ud	Boca para aspiración o impulsión de aire Boca para aspiración o impulsión de aire, de material plástico, con difusor de color blanco. Para colocación en techo, para extracción de aire.	8,22	123,3
climaplus	294,27m2	Conducto fibra e=25mm, tipo Climav e Plus Conducto rectangular de aire, tipo Climaver Plus marca Isover o similar, construido en plancha rígida de fibra de vidrio, de espesor 25mm, recubiertas ambas caras con una lámina de aluminio, clasificado al fuego M1, coeficiente de conductividad térmica 0.029 kcal/hm°C, incluso p.p. de accesorios, cinta de unión, y embocadoras a elementos difusores/ventiladores.	7,12	2095,20
Cob25	320m	circ. frigorifico tubería 25mm aislada Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre , 25mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc.	10,96	3507,2
Cob38	180m	circ. frigorifico tubería 38mm aislada Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre 38mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc.	13,15	2367,00
Cob50	70m	circ. frigorifico tubería 50mm aislada Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre , 50mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc.	14,25	997,5
Cob75	20m	circ. frigorifico tubería 75mm aislada Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre , 75mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc.	17,25	345,00

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
compuerta	10,00ud	Compuerta Cortafuegos Compuertas cortafuegos rectangular 300x300mm con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2.	12,49	124,9
cond_vent	20 m2	Chapa de acero galv anizado Chapa de acero galvanizado, para formacion de conducto de aire, de dimensiones según planos y espesores de chapa conforme UNE. Refuerzo en punta de diamante, soportes m/varilla roscada galvanizada, incluso p.p. de accesorios, y embocaduras a a cualquier elemento (difusor, cimatizador, etc). Totalmente instalado y probado. Se incluye la instalación de compuertas cortafuegos, en el paso de sectores y locales de riesgo especial, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2, de chapa de acero galvanizado para la conexión a cada conducto de ventilación.	16,44	328,8
difusor_T5	44,00ud	Difusor circular diam. Aluminio Difusor circular, en aluminio anodizado, diam. 196, 252, 308, 364 mm, con marco, tipo T-5 de TROX, para un caudal de 500 m3/h 10 Pa y 1000m3/h a 17Pa, con regulacion.	13,70	602,8
ear-1003SM	1,00 ud	UD. EXTERIOR EAR-1003SM Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo enfriadora de agua con bomba de calor aire -agua, modelo ECOLEAN 1003, con una capacidad frigorífica de 88 kW y una capacidad calorífica de 95 kW. Características Constructivas: - Mueble de chapa de acero galvanizado con ranuras para horquilla elevadora - Mueble de chapa prepintada de acero galvanizado - Evaporador de placas soldadas de acero inoxidable aislado - Ventilador axial del condensador Modulo hidrónico incluido: - Tanque de inercia (100 litros) - Bomba (11 m3/h a 165 kPa) - Vaso de expansión (18 litros) - Filtro de agua - Valulva de seguridad - Manometro - Interruptor de flujo	15.462,16	15.462,16
Hc60	2,00ud	UD. INTERIOR HC-60 Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 3.85 kW y capacidad frigorífica 4.48 kW. Incluye termostato, válvula electrónica de expansión para regulación de caudal, control de temperatura individual, control de temperatura mínima de descarga de aire frio y caliente.	210,54	421,08
hc80	1,00ud	UD. INTERIOR HC-80 Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-80) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 5.59 kW y capacidad frigorífica 6.69 kW. Incluye termostato, válvula electrónica de expansión para regulación de caudal, control de temperatura individual, control de temperatura mínima de descarga de aire frio y caliente.	310,54	310,54
hc90	1,00ud	UD. INTERIOR HC-90 Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-90) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 6.9 kW y capacidad frigorífica 8.13 kW. Incluye termostato, válvula electrónica de expansión para regulación de caudal, control de temperatura individual, control de temperatura mínima de descarga de aire frio y caliente.	338,83	338,83

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
hh50	1,00ud	Ud. Interior HH-50 Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-50) marca LENNOX o similar, capacidad frigorifica 13.1 kW y capacidad frigorifica 16.90 kW. Incluye termostato, válvula electrónica de expansión para regulación de caudal, control de temperatura individual, control de temperatura mínima de descarga de aire frio y caliente.	1.090,13	1.090,13
hh60	2,00ud	Ud. Interior HH-60 Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorifica 27.81 kW y capacidad frigorifica 32.19 kW. Incluye termostato, válvula electrónica de expansión para regulación de caudal, control de temperatura individual, control de temperatura mínima de descarga de aire frio y caliente.	2.209,72	4.419,44
ht-25-4t	2,00ud	Ex tractor helicoidal HT-25-4T Extractor helicoidal de tejado de Sodeca o similar, modelo HT-25-4T, de las siguientes características técnicas: - Velocidad: 1430 rpm - Tensión a 50 Hz: 230V - Potencia instalada: 100W - Caudal: 800 m3/h - Nivel de presión sonora: 47dB(A) - Peso: 13,3 kg Características constructivas: - Sombrerete deflector antilluvia - Mitra para instalación en el tejado - Rejilla de protección antipájaros - Acabado anticorrosivo en resina de poliester, polimerizada a 180°C, previo desengrase, fosfatación y pasivado	219,20	438,4
manta_v idrio	37,15ud	Manta v idrio + lamina aluminio tipo "IER" Manta de lana de vidrio y vinilo blanco según UNE-EN 13162, con conductividad térmica $\leq 0.040$ W/mK, de resistencia térmica $\geq 1.50$ m2K/W, un espesor de 60 mm y longitud de 15 m (a granel).	6,99	259,678
rejte225	44,00ud	Rejilla retorno techo 225x 225mm aluminio Rejilla de techo de aluminio marca TROX serie AH de 225x225 mm para recirculación de aire. Rejilla de lamas horizontales fijas, orientadas a 0° (Tipo AH-0) o a 15° (Tipo AH-15).	15,35	675,4
ACS HM 70N	1,000 ud	Caldera mixta marca ACS modelo HeatMaster 70N Suministro e instalación de caldera mixta, para producción de A.C.S., modelo HeatMaster 70N, producción de 646 litros en 10 minutos con salto térmico de 30 °C, aislamiento térmico, toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	4.349,14	4.349,14

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
Cap_sol	5,000 ud	Captador solar térmico Modelo Logasol SKN 3.0-s "BUDERUS". Con panel de montaje vertical de 1145x2070x90 mm, superficie útil 2.23 m2, rendimiento óptico 0.77, coeficiente de perdidas primario 3.681 W/m2K y coeficiente de perdidas secundario 0.0173 W/m2K2, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal.	595,00	2975,00
G.P. "CDX"	2,000 ud	G.P. Doméstico con bomba centrífuga (1 impulsor) Bombas centrífuga monocelular. Depósito acumulador en acero inoxidable o chapa de acero con membrana recambiable alimentaria o regulador electrónico de presión. Presostato y manómetro. Con una potencia de 0.37 Kw con cuerpo de impulsión e impulsor de acero inoxidable Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	722,9	1445,8
Logalux1000	1,000 ud	Interacumulador doble serpentín Suministro e instalación de acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, formado por 3 colocados en horizontal, siendo el conjunto de 810 mm de anchura, 2530 mm de altura y 1600 mm de longitud, con cuba de acero vitrificado, ánodo inerte, aislamiento térmico, termómetro, panel de regulación SPI 1010, y toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	315,5	315,5
Vas_exp1	1,000 ud	Vaso expansión Solar250 Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 250 l, 1230 mm de altura, 590 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión máxima, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.	462,90	462,90

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
Vas_exp2	1,000 ud	Vaso expansión ERE CE 3000 Suministro e instalación de vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 3000 l, presión máxima 8 bar, 2930 mm de altura, 1250 mm de diámetro ,incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.	19.562,15	19.562,15

Resumen	
Mano de obra.....	5.430,99
Materiales .....	89.157,05
Maquinaria.....	1.285,13
Otros.....	1.654,79
<b>TOTAL .....</b>	<b>97.527,93€</b>

## 3.16.2 \_PRECIOS DESCOMPUESTOS

### CAPÍTULO CL INSTALACIONES CLIMA-VENTILACION-ACS SUBCAPÍTULO CL-1 EQUIPOS CLIMA-VENTILACION-ACS

#### EAR-1003

##### ud UD. Exterior EAR-1003 (climatización)

Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo enfriadora de agua con bomba de calor aire-agua, modelo ECOLEAN 1003, con una capacidad frigorífica de 88 kW y una capacidad calorífica de 95 kW.

Características Constructivas:

- Mueble de chapa de acero galvanizado con ranuras para horquilla elevadora
- Mueble de chapa prepintada de acero galvanizado
- Evaporador de placas soldadas de acero inoxidable aislado
- Ventilador axial del condensador

Modulo hidráulico incluido:

- Tanque de inercia (100 litros)
- Bomba (11 m<sup>3</sup>/h a 165 kPa)
- Vaso de expansión (18 litros)
- Filtro de agua
- Válvula de seguridad
- Manómetro
- Interruptor de flujo

Totalmente conexionada tanto eléctricamente como hidráulicamente.

Incluye desagües, antivibradores, bancada, accesorios.

ear-1003	1,000 ud UD. EXTERIOR EAR-1003	15.462,16	15.462,16
MOOFR.1	29,463 h Oficial 1ª frigorista	15,00	441,95
MOOFR.2	11,785 h Especialista frigorista	14,77	174,06
%02	2,000 h Medios auxiliares	2% 16.078,20	321,56

Suma la partida.....16.399,73

Costes indirectos..... 1,00% 164,00

**TOTAL PARTIDA..... 16.563,73€**

#### HC-60

##### ud UD. Interior HC-60

Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 3.85 Kw y capacidad calorífica 4.48 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.

Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.

Hc60	1,000 ud UD. INTERIOR HC-60	210,54	210,54
MOOFR.2	2,946 h Especialista frigorista	14,77	43,51
%02	2,000 h Medios auxiliares	2% 354,10	7,08

Suma la partida..... 261,13

Costes indirectos..... 1,00% 3,61

**TOTAL PARTIDA..... 264,74€**

#### HC-80

##### ud UD. Interior HC-80

Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-80) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 5.59 kW y capacidad calorífica 6.69 kW. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.

Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación

hc80	1,000 ud UD. INTERIOR HC-80	310,54	310,54
MOOFR.2	2,946 h Especialista frigorista	14,77	43,51
%02	2,000h Medios auxiliares	2% 354,10	7,08

Suma la partida..... 361,13

Costes indirectos..... 1,00% 3,61

**TOTAL PARTIDA..... 364,74€**

**HC-90****ud UD. Interior HC-90**

Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-90) marca LENNOX o similar, capacidad frigorifica 6.9 kW y capacidad calorifica 8.13 kW. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.

Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación

hc90	1,000 ud UD. INTERIOR HC-90	338,83	338,83
MOOFR.2	2,946 h Especialista frigorista	14,77	43,51
%02	2,000 Medios auxiliares	2% 382,30	7,65

Suma la partida..... 389,99

Costes indirectos..... 1,00% 3,90

**TOTAL PARTIDA..... 393,89€**

**HH-50****ud UD. Interior HH-50**

Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-50) marca LENNOX o similar, capacidad frigorifica 13.1 kW y capacidad calorifica 16.90 kW. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.

Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación

hh-50	1,000 ud Ud. Interior HH-50	1.090,13	1.090,13
MOOFR.2	2,946 h Especialista frigorista	14,77	43,51
%02	2,000 Medios auxiliares	2% 1.133,60	22,67

Suma la partida..... 1.156,31

Costes indirectos..... 1,00% 11,56

**TOTAL PARTIDA..... 1.167,87€**

**HH-60****ud UD. Interior HH-60**

Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorifica 27.81 kW y capacidad calorifica 32.19 kW. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.

Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación

hh60	1,000 ud Ud. Interior HH-60	2.209,72	2.209,72
MOOFR.2	2,946 h Especialista frigorista	14,77	43,51
%02	2,000 Medios auxiliares	2% 2.253,20	45,06

Suma la partida..... 2.298,29

Costes indirectos..... 1,00% 22,98

**TOTAL PARTIDA..... 2.321,27€**

**BHK60****ud ROOF-TOP BHK 60 NS 2M (Ventilación)**

Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo rooftop aire-aire para 100% aire exterior (10800 m3/h) con modulo de recuperacion de calor y bancada de retorno, modelo BALTIC

BHK 60 NS 2M, con una capacidad de recuperacion del calor sensible de 55%.

Totalmente conexionada tanto electricamente como hidraulicamente. Incluye desagúes, antivibradores, bancada,

accesorios, carga de gas necesaria para la instalación. Incluida carga de refrigerante.

bhk60	1,000 ud ROOFTOP BHK 60 NS 2M	25.770,26	25.770,26
MOOFR.2	2,946 h Especialista frigorista	14,77	43,51
%02	2,000 Medios auxiliares	2% 25.813,80	516,28

Suma la partida..... 26.330,05

Costes indirectos..... 1,00% 263,30

**TOTAL PARTIDA..... 26.593,35€**

**HT-25-4T****ud Extractor helicoidal de tejado mod. HT-25-4T**

Ex tractor helicoidal de tejado de Sodeca o similar, modelo HT-25-4T, de las siguientes características técnicas:

- Velocidad: 1430 rpm
- Tensión a 50 Hz: 230V
- Potencia instalada: 100W
- Caudal: 800 m3/h
- Nivel de presión sonora: 47dB(A)
- Peso: 13,3 kg

Características constructivas:

- Sombrero deflector antilluvia
- Mitra para instalación en el tejado
- Rejilla de protección antipájaros
- Acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C, previo desengrase, fosfatado y pasivado.

ht-25-4t	1,000 ud	Ex tractor helicoidal HT-25-4T	219,20	219,20
MOOFR.2	1,768 h	Especialista frigorista	14,77	26,11
%02	2,000	Medios auxiliares	2% 245,30	4,91

Suma la partida..... 250,22

Costes indirectos..... 1,00% 2,50

**TOTAL PARTIDA..... 252,72€**

**ACS HM 70N****u Caldera mixta marca ACS modelo HeatMaster 70N**

Generadores de agua caliente de altas prestaciones. Cuerpo totalmente aislado en espuma de poliuretano rígido. modelo HeatMaster 70N, producción de 646 litros en 10 minutos con salto térmico de 30 °C, aislamiento térmico, toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

ACS HM 70N	1,00 ud	Caldera mixta acs	4.349,14	4.349,14
MOOF11a	0,040 h	Especialista fontanería	14,77	0,59
%0200	2,000 h	Medios auxiliares	2% 4,10	0,08

Suma la partida..... 4.349,81

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA..... 4.349,85€**

**Bat\_logasol 5****ud Batería de 5 módulos**

compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, modelo Logasol SKN 3.0-s "BUDERUS". Con panel de montaje vertical de 1145x2070x90 mm, superficie útil 2.23 m2, rendimiento óptico 0.77, coeficiente de pérdidas primario 3.681 W/m2K y coeficiente de pérdidas secundario 0.0173 W/m2K2, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal

Cap_sol	5,00 ud	Captador solar	595	2975
acc_font	1,000 ml	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	2.78 h	Especialista fontanería	14,77	41.06
%0200	2,000 h	Medios auxiliares	2% 3,50	0,07

Suma la partida.....3016,24

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA.....3016,28€**

**Acumulacion****ud Interacumulador doble serpentín**

Suministro e instalación de acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, formado por 3 colocados en horizontal, siendo el conjunto de 810 mm de anchura, 2530 mm de altura y 1600 mm de longitud, con cuba de acero vitrificado, ánodo inerte, aislamiento térmico, termómetro, panel de regulación SPI 1010, y toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	2.78 h	Especialista fontanería	14,77	41,06
Logalux1000	1,00 ud	Interacumulador	315,5	315,5

Suma la partida.....356,67

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA.....356,71€**

**G.P. "CDX"****ud Grupo de presión**

Bombas centrífuga monocelular.

Depósito acumulador en acero inoxidable o chapa de acero con membrana recambiable alimentaria o regulador electrónico de presión.

Presostato y manómetro.

Con una potencia de 0.37 Kw con cuerpo de impulsión e impulsor de acero inoxidable Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.

Bomba_hid	1,000 ud	Grupo de presión	722,9	722,9
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	2.78 h	Especialista fontanería	14,77	41,06

Suma la partida.....764,07

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA.....764,11€**

**Vas\_exp1****ud Vaso expansión Solar250**

Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 250 l, 1230 mm de altura, 590 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión máxima, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.

Solar250	1,000 ud	Vaso expansión Solar250	462,90	462,90
acc_font	1,000 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	2.78 h	Especialista fontanería	14,77	41,06

Suma la partida.....504,07

Costes indirectos..... 1,00% 0,04

**TOTAL PARTIDA.....504,11€**

**Vas\_exp2****ud Vaso expansión ERE CE 3000**

Suministro e instalación de vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 3000 l, presión máxima 8 bar, 2930 mm de altura, 1250 mm de diámetro ,incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.

ERE CE	1,00 ud	Vaso expansión ERE CE 3000	19.520,94	19.520,94
acc_font	1,00 ud	Accesorios fontanería	0,11	0,11
MOOF11a	2.78 h	Especialista fontanería	14,77	41,06

Suma la partida.....19.562,11  
 Costes indirectos..... 1,00% 0,04  
**TOTAL PARTIDA.....19.562,15€**

**SUBCAPÍTULO CL-2 DISTRIBUCION: CIRCUITOS HIDRAULICOS****COB25****m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE DN 25mm**

Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre , 25mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.

Cob25	1,000 m	circ. frigorifico tubería 25mm	10,96	10,96
MOOFR.2	0,176 h	Especialista frigorista	14,77	2,60
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 13,60	0,27

Suma la partida..... 13,83  
 Costes indirectos..... 1,00% 0,14  
**TOTAL PARTIDA..... 13,97€**

**COB38****m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE DN 38mm**

Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre , 38mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.

Cob38	1,000 m	circ. frigorifico tubería 38mm	13,15	13,15
MOOFR.2	0,176 h	Especialista frigorista	14,77	2,60
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 15,80	0,32

Suma la partida..... 16,07  
 Costes indirectos..... 1,00% 0,16  
**TOTAL PARTIDA..... 16,23€**

**COB50****m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE DN 50mm**

Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre , 50 mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.

Cob50	1,000 m	circ. frigorifico tubería 50mm	14,25	14,25
MOOFR.2	0,295 h	Especialista frigorista	14,77	4,36
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 18,60	0,37

Suma la partida..... 18,98  
 Costes indirectos..... 1,00% 0,19  
**TOTAL PARTIDA..... 19,17€**

**COB75****m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE DN 75mm**

Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre , 75 mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.

Cob75	1,000 m	circ. frigorofico tuberia 75mm	17,25	17,25
MOOFR.2	0,295 h	Especialista frigorista	14,77	4,36
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 18,60	0,37

Suma la partida..... 18,98

Costes indirectos..... 1,00% 0,19

**TOTAL PARTIDA..... 22,17€**

**SUBCAPÍTULO CL-3 CONDUCTOS-DIFUSION****CLIMAPLUS****m2 Conducto Fibra e=25mm, tipo CLIMAVER PLUS**

Conducto rectangular de aire, tipo Climav er Plus marca Isover o similar, construído en plancha rígida de fibra de vidrio, de espesor 25mm, recubiertas ambas caras con una lámina de aluminio, clasificado al fuego M1, coeficiente de conductividad térmica 0.029 kcal/hm°C, incluso p.p. de accesorios, cinta de unión, y embocadoras a elementos difusores/ventiladores. Incluidos soportes con v arilla roscada galvanizada. Completamente instalados y probados.

climaplus	1,200 m2	Conducto fibra e=25mm, tipo Climav e Plus	7,12	8,54
MOOFR.2	0,236 h	Especialista frigorista	14,77	3,49
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 12,00	0,24

Suma la partida..... 12,27

Costes indirectos..... 1,00% 0,12

**TOTAL PARTIDA..... 12,39€**

**DIFUSOR\_T5****ud Difusor circular diam. 416mm aluminio**

Difusor circular, en aluminio anodizado, diam. 416mm, con marco, tipo T-5 de TROX, para un caudal de 500 m3/h

10 Pa y 1000m3/h a 17Pa, con regulacion. Incluido plenum.

Completamente instalado, incluido plenum y conexion a conducto principal mediante flexible aislado.

difusor_T5	1,000 ud	Difusor circular diam. 416mm aluminio	13,70	13,70
MOOFR.2	0,295 h	Especialista frigorista	14,77	4,36
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 18,10	0,36

Suma la partida..... 18,42

Costes indirectos..... 1,00% 0,18

**TOTAL PARTIDA..... 18,60€**

**RR\_425X225****ud Rejilla retorno (techo) aluminio 425x225mm**

Rejilla de techo de aluminio marca TROX serie AH de 425x 225 mm para recirculación de aire.

Rejilla de lamas horizontales fijas, orientadas a 0º (Tipo AH-0) o a 15º (Tipo AH-15) .

Incluido plenum.

rejte225	1,000	Rejilla retorno techo 225x 225mm aluminio	15,35	15,35
MOOFR.2	0,295 h	Especialista frigorista	14,77	4,36
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 19,70	0,39

Suma la partida..... 20,10

Costes indirectos..... 1,00% 0,20

**TOTAL PARTIDA..... 20,30€**

**COND\_VENT****m2 Chapa de acero galvanizado para ventilación/extracción**

Chapa de acero galv anizado, para formacion de conducto de aire, de dimensiones segun planos y espesores de chapa conforme UNE. Refuerzo en punta de diamante, soportes m/v arilla roscada galv anizada, incluso p.p. de accesorios, y embocaduras a a cualquier elemento (difusor, cimatizador, etc). Totalmente instalado y probado. Aislado mediante manta fibra v idrio 5 cm + lamina aluminio. Se incluy e la instalaci3n de compuertas cortafuegos, en el paso de sectores y locales de riesgo especial, con disparo autom1tico para el cierre de secciones de incendio por fusible t3rmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2, de chapa de acero galv anizado para la conexi3n a cada conducto de v entiliaci3n.

cond_v ent	1,000 m2	Chapa de acero galv anizado	16,44	16,44
MOOFR.2	0,176 h	Especialista frigorista	14,77	2,60
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 19,00	0,38

Suma la partida..... 19,42

Costes indirectos..... 1,00% 0,19

**TOTAL PARTIDA..... 19,61€**

**aislamiento****m2 Manta vidrio + lamina aluminio tipo "IBR"**

Manta de lana de v idrio y v inilo blanco segun UNE-EN 13162, con conductiv idad t3rmica <=0.040 W/mK, de resist3ncia t3rmica >=1.50 m2K/W, un espesor de 60 mm y longitud de 15 m (a granel). Incluso p.p. merma, uniones con cinta, etc.

manta_v idrio	1,000 m2	Manta vidrio + lamina aluminio tipo "IBR"	6,99	6,99
acc_gres	0,050 ud	Accesorios	3,29	0,16
MOOE11a	0,590 h	Especialista electricista	14,77	8,71
%0200	2,000 h	Medios aux iliars	2% 15,90	0,32

Suma la partida..... 16,18

Costes indirectos..... 1,00% 0,16

**TOTAL PARTIDA..... 16,34€**

**BOCA\_EX-IMP****ud Boca de aspiraci3n o impuls3n interior**

Boca para aspiraci3n o impuls3n de aire, de material pl1stico, con difusor de color blanco. Para colocaci3n en techo, para ex tracci3n de aire.

boca_ex -imp	1,000 ud	Boca para aspiraci3n o impuls3n de aire	8,22	8,22
MOOF11a	0,295 h	Especialista fontaner1a	14,77	4,36
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 12,60	0,25

Suma la partida..... 12,83

Costes indirectos..... 1,00% 0,13

**TOTAL PARTIDA..... 12,96€**

**COMPUERTA****ud Compuertas Cortafuegos**

Compuertas cortafuegos rectangular 300x 300mm con disparo autom1tico para el cierre de secciones de incendio por fusible t3rmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2. Totalmente instalado y conex ionado.

compuerta	1,000	Compuerta Cortafuegos	12,49	12,49
MOOF11a	0,295 h	Especialista fontaner1a	14,77	4,36
%02	2,000	Medios aux iliars	2% 16,90	0,34

Suma la partida..... 17,19

Costes indirectos..... 1,00% 0,17

**TOTAL PARTIDA..... 17,36€**

### 3.16.3\_ MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
EAR-1003	<p><b>ud UD. Exterior EAR-1003 (climatizacion)</b></p> <p>Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo enfriadora de agua con bomba de calor aire -agua, modelo ECOLEAN 1003, con una capacidad frigorífica de 88 Kw y una capacidad calorífica de 95 Kw.</p> <p>Características Constructivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mueble de chapa de acero galvanizado con ranuras para horquilla elevadora</li> <li>- Mueble de chapa prepintada de acero galvanizado</li> <li>- Evaporador de placas soldadas de acero inoxidable aislado</li> <li>- Ventilador axial del condensador</li> </ul> <p>Modulo hidrónico incluido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanque de inercia (100 litros)</li> <li>- Bomba (11 m3/h a 165 kPa)</li> <li>- Vaso de expansión (18 litros)</li> <li>- Filtro de agua</li> <li>- Valulva de seguridad</li> <li>- Manometro</li> <li>- Interruptor de flujo</li> </ul> <p>Totalmente conexionada tanto electricamente como hidraulicamente. Incluye desagúes, antivibradores, bancada, accesorios.</p>						1,00
HC-60	<p><b>ud UD. Interior HC-60</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 3.85 Kw y capacidad calorífica 4.48 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulacion de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>						2,00
HC-80	<p><b>ud UD. Interior HC-80</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-30) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 5.59 Kw y capacidad calorífica 6.69 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulacion de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>						1,00
HC-90	<p><b>ud UD. Interior HC-90</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-90) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 6.90 Kw y capacidad calorífica 8.13 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulacion de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
HH-50	<p><b>ud UD. Interior HH-50</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-50) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 13.1 Kw y capacidad calorífica 16.9 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	1,00
HH-60	<p><b>ud UD. Interior HH-60</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 27.81 Kw y capacidad calorífica 32.19 kW. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	2,00
BHK60	<p><b>ud ROOF-TOP BHK 60 NS 2M (Ventilación)</b></p> <p>Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo rooftop aire-aire para 100% aire exterior (10800 m3/h) con modulo de recuperacion de calor y bancada de retorno, modelo BALTIC BHK 60 NS 2M, con una capacidad de recuperacion del calor sensible de 55% .</p> <p>Totalmente conexionada tanto electricamente como hidraulicamente.</p> <p>Incluye desagües, antivibradores, bancada, accesorios, carga de gas necesaria para la instalación.</p> <p>Incluida carga de refrigerante.</p>	1,00
HT-25-4T	<p><b>ud Extractor helicoidal de tejado mod. HT-25-4T</b></p> <p>Extractor helicoidal de tejado de Sodeca o similar, modelo HT-25-4T, de las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad: 1430 rpm</li> <li>- Tensión a 50 Hz: 230V</li> <li>- Potencia instalada: 100W</li> <li>- Caudal: 800 m3/h</li> <li>- Nivel de presión sonora: 47dB(A)</li> <li>- Peso: 13,3 kg</li> </ul> <p>Características constructivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sombrero deflector antilluvia</li> <li>- Mitra para instalación en el tejado</li> <li>- Rejilla de protección antipájaros</li> <li>- Acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C, previo desengrase, fosfatación y pasivado.</li> </ul>	2,00
ACS HM 70N	<p><b>u Caldera mixta marca ACS modelo HeatMaster 70N</b></p> <p>Generador de agua caliente de altas prestaciones. Cuerpo totalmente aislado en espuma de poliuretano rígido. modelo HeatMaster 70N, producción de 646 litros en 10 minutos con salto térmico de 30 °C, aislamiento térmico, toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00
	1	1,00
		1,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD
Bat_logasol 5	<p><b>ud Batería de 5 módulos</b></p> <p>compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, modelo Logasol SKN 3.0-s "BUDERUS". Con panel de montaje vertical de 1145x2070x90 mm, superficie útil 2.23 m2, rendimiento óptico 0.77, coeficiente de pérdidas primario 3.681 W/m2K y coeficiente de pérdidas secundario 0.0173 W/m2K2, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal</p>	1,00
	1	1,00
Acumulacion	<p><b>ud Interacumulador doble serpentín</b></p> <p>Suministro e instalación de acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, formado por 3 colocados en horizontal, siendo el conjunto de 810 mm de anchura, 2530 mm de altura y 1600 mm de longitud, con cuba de acero vitrificado, ánodo inerte, aislamiento térmico, termómetro, panel de regulación SPI 1010, y toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p>	1,00
	1	1,00
G.P. "CDX"	<p><b>ud Grupo de presión</b></p> <p>Bombas centrífuga monocelular.  Depósito acumulador en acero inoxidable o chapa de acero con membrana recambiable alimentaria o regulador electrónico de presión.  Presostato y manómetro.  Con una potencia de 0.37 Kw con cuerpo de impulsión e impulsor de acero inoxidable  Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.</p>	1,00
	1	1,00
	1	1,00
		2,00
Vas_exp1	<p><b>ud Vaso expansión Solar250</b></p> <p>Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 250 l, 1230 mm de altura, 590 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión máxima, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.</p>	1,00
	1	1,00
Vas_exp2	<p><b>ud Vaso expansión ERE CE 3000</b></p> <p>Suministro e instalación de vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 3000 l, presión máxima 8 bar, 2930 mm de altura, 1250 mm de diámetro ,incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.</p>	1,00
	1	1,00
		1,00

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>CANTIDAD</u>
<b>SUBCAPÍTULO CL-2 DISTRIBUCION: CIRCUITOS HIDRAULICOS</b>		
<b>COB25</b>	<p><b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 25mm</b>            Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre, 25mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.</p>	320,00
<b>COB38</b>	<p><b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 38mm</b>            Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre, 38mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.</p>	180,00
<b>COB50</b>	<p><b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 50mm</b>            Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre, 50mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.</p>	70,00
<b>COB75</b>	<p><b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 75mm</b>            Circuito frigorifico (impulsion y retorno) formado por tubería cobre, 75mm, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.</p>	20,00

**SUBCAPÍTULO CL-3 CONDUCTOS-DIFUSION**

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>CANTIDAD</u>
<b>CLIMAPLUS</b>	<p><b>m2 Conducto Fibra e=25mm, tipo CLIMAVER PLUS</b>                      Conducto rectangular de aire, tipo Climaver Plus marca Isover o similar, construido en plancha rígida de fibra de vidrio, de espesor 25mm, recubiertas ambas caras con una lámina de aluminio, clasificado al fuego M1, coeficiente de conductividad térmica 0.029 kcal/hm°C, incluso p.p. de accesorios, cinta de unión, y embocadoras a elementos difusores/ventiladores. Incluidos soportes con varilla roscada galvanizada. Completamente instalados y probados.</p>	245,23
<b>DIFUSOR_T5</b>	<p><b>ud Difusor circular diam. 416mm aluminio</b>                      Difusor circular, en aluminio anodizado, diam. 416mm, con marco, tipo T-5 de TROX, para un caudal de 500 m3/h 10 Pa y 1000m3/h a 17Pa, con regulacion. Incluido plenum.                      Completamente instalado, incluido plenum y conexion a conducto principal mediante flexible aislado.</p>	44,00
<b>RR_425X225</b>	<p><b>ud Rejilla retorno (techo) aluminio 425x225mm</b>                      Rejilla de techo de aluminio marca TROX serie AH de 425x225 mm para recirculación de aire.                      Rejilla de lamas horizontales fijas, orientadas a 0º (Tipo AH-0) o a 15º (Tipo AH-15).Incluido plenum.</p>	44,00
<b>COND_VENT</b>	<p><b>m2 Chapa de acero galvanizado para ventilación/extracción</b>                      Chapa de acero galvanizado, para formacion de conducto de aire, de dimensiones segun planos y espesores de chapa conforme UNE. Refuerzo en punta de diamante, soportes m/varilla roscada galvanizada, incluso p.p. de accesorios, y embocaduras a cualquier elemento (difusor, cimatizador, etc). Totalmente instalado y probado.                      Aislado mediante manta fibra vidrio 5 cm + lamina aluminio.                      Se incluye la instalación de compuertas cortafuegos, en el paso de sectores y locales de riesgo especial, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2,de chapa de acero galvanizado para la conexión a cada conducto de ventilación.</p>	20,00
<b>Aislamiento</b>	<p><b>m2 Manta vidrio + lamina aluminio tipo "IBR"</b>                      Manta de lana de vidrio y vinilo blanco según UNE-EN 13162, con conductividad térmica &lt;=0.040 W/mK, de resistencia térmica &gt;=1.50 m2K/W, un espesor de 60 mm y longitud de 15 m (a granel).                      Incluso p.p. merma, uniones con cinta, etc.</p>	37,15
<b>BOCA_EX-IMP</b>	<p><b>ud Boca de aspiración o impulsión interior</b>                      Boca para aspiración o impulsión de aire, de material plástico, con difusor de color blanco. Para colocación en techo, para extracción de aire.</p>	15,00
<b>COMPUERTA</b>	<p><b>ud Compuertas Cortafuegos</b>                      Compuertas cortafuegos rectangular 300x300mm con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2. Totalmente instalado y conexionado.</p>	10,00

### 3.16.4\_ PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO CL INSTALACIONES CLIMA-VENTILACION</b> <b>SUBCAPÍTULO CL-1 EQUIPOS CLIMA-VENTILACION</b>			
<b>EAR-1003</b>	<p><b>ud UD. Exterior EAR-1003 (climatizacion)</b></p> <p>Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo enfriadora de agua con bomba de calor aire -agua, modelo ECOLEAN 1003, con una capacidad frigorífica de 88 Kw y una capacidad calorífica de 95 Kw.</p> <p>Características Constructivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mueble de chapa de acero galvanizado con ranuras para horquilla elevadora</li> <li>- Mueble de chapa prepintada de acero galvanizado</li> <li>- Evaporador de placas soldadas de acero inoxidable aislado</li> <li>- Ventilador axial del condensador</li> </ul> <p>Modulo hidrónico incluido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanque de inercia (100 litros)</li> <li>- Bomba (11 m3/h a 165 kPa)</li> <li>- Vaso de expansión (18 litros)</li> <li>- Filtro de agua</li> <li>- Valulva de seguridad</li> <li>- Manometro</li> <li>- Interruptor de flujo</li> </ul> <p>Totalmente conexionada tanto electricamente como hidraulicamente. Incluye desagües, antivibradores, bancada, accesorios.</p>	1,00	16.563,73	16.563,73
<b>HC-60</b>	<p><b>ud UD. Interior HC-60</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 3.85 Kw y capacidad calorífica 4.48 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulacion de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	2,00	313,5	627,00
<b>HC-80</b>	<p><b>ud UD. Interior HC-80</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-30) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 5.59 Kw y capacidad calorífica 6.69 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulacion de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	1,00	364,74	364,74
<b>HC-90</b>	<p><b>ud UD. Interior HC-90</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HC-90) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 6.90 Kw y capacidad calorífica 8.13 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulacion de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	1,00	412,25	412,25

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HH-50	<p><b>ud UD. Interior HH-50</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-50) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 13.1 Kw y capacidad calorífica 16.9 Kw. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	1,00	2.325,16	2.325,16
HH-60	<p><b>ud UD. Interior HH-60</b></p> <p>Suministro y montaje de unidad interior tipo fancoil centrifugo de conductos (modelo HH-60) marca LENNOX o similar, capacidad frigorífica 27.81 Kw y capacidad calorífica 32.19 kW. Incluye termostato, válvula 3 VIAS para regulación de caudal, cableado. Llave de regulación de caudal, llaves de corte, kit bandeja condensados y plenum.</p> <p>Totalmente conexionada y probada. Incluidos accesorios de soportación.</p>	2,00	2.958,72	5.917,44
BHK60	<p><b>ud ROOF-TOP BHK 60 NS 2M (Ventilación)</b></p> <p>Suministro, montaje y puesta en funcionamiento de unidad exterior marca LENNOX o similar, tipo rooftop aire-aire para 100% aire exterior (10800 m3/h) con modulo de recuperacion de calor y bancada de retorno, modelo BALTIC BHK 60 NS 2M, con una capacidad de recuperacion del calor sensible de 55% .</p> <p>Totalmente conexionada tanto eléctricamente como hidráulicamente. Incluye desagües, antivibradores, bancada, accesorios, carga de gas necesaria para la instalación. Incluida carga de refrigerante.</p>	1,00	26.593,35	26.593,35
HT-25-4T	<p><b>ud Extractor helicoidal de tejado mod. HT-25-4T</b></p> <p>Extractor helicoidal de tejado de Sodeca o similar, modelo HT-25-4T, de las siguientes características técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad: 1430 rpm</li> <li>- Tensión a 50 Hz: 230V</li> <li>- Potencia instalada: 100W</li> <li>- Caudal: 800 m3/h</li> <li>- Nivel de presión sonora: 47dB(A)</li> <li>- Peso: 13,3 kg</li> </ul> <p>Características constructivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sombrerete deflector antilluvia</li> <li>- Mitra para instalación en el tejado</li> <li>- Rejilla de protección antipájaros</li> <li>- Acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180°C, previo desengrase, fosfatación y pasivado.</li> </ul>	2,00	252,72	505,44
ACV HM 70N	<p><b>u Caldera mixta marca ACV modelo HeatMaster 70N</b></p> <p>Generadores de agua caliente de altas prestaciones. Cuerpo totalmente aislado en espuma de poliuretano rígido. modelo HeatMaster 70N, producción de 646 litros en 10 minutos con salto térmico de 30 °C, aislamiento térmico, toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.</p>	1,00	4.349,85	4.349,85

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>Bat_logasol 5</b>	<b>ud Batería de 5 módulos</b> compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, modelo Logasol SKN 3.0-s "BUDERUS". Con panel de montaje vertical de 1145x2070x90 mm, superficie útil 2.23 m2, rendimiento óptico 0.77, coeficiente de perdidas primario 3.681 W/m2K y coeficiente de perdidas secundario 0.0173 W/m2K2, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal	1,00	3016,28	3016,28
<b>Acumulacion</b>	<b>ud Interacumulador doble serpentín</b> Suministro e instalación de acumulador con serpentín, para producción de A.C.S., modelo Logalux SU 1000 "BUDERUS", de 1000 l de capacidad, formado por 3 colocados en horizontal, siendo el conjunto de 810 mm de anchura, 2530 mm de altura y 1600 mm de longitud, con cuba de acero vitrificado, ánodo inerte, aislamiento térmico, termómetro, panel de regulación SPI 1010, y toma para recirculación. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.	1,00	356,71	356,71
<b>G.P. "CDX"</b>	<b>ud Grupo de presión</b> Bombas centrífuga monocelular. Depósito acumulador en acero inoxidable o chapa de acero con membrana recambiable alimentaria o regulador electrónico de presión. Presostato y manómetro. Con una potencia de 0.37 Kw con cuerpo de impulsión e impulsor de acero inoxidable Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; p/p de elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.	2,00	764,11	1528,22
<b>Vas_exp1</b>	<b>ud Vaso expansión Solar250</b> Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 250 l, 1230 mm de altura, 590 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión máxima, incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.	1,00	504,11	504,11
<b>Vas_exp2</b>	<b>ud Vaso expansión ERE CE 3000</b> Suministro e instalación de vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 3000 l, presión máxima 8 bar, 2930 mm de altura, 1250 mm de diámetro ,incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del vaso. Conexión a la red de distribución.	1,00	19.562,15	19.562,15

**TOTAL SUBCAPÍTULO CL-1 EQUIPOS CLIMA-VENTILACION\_ACS..... 82.419,60€**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO CL-2 DISTRIBUCION: CIRCUITOS HIDRAULICOS**

<b>COB25</b>	<b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 25mm</b> Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre, 3/4", aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.	320,00	13,97	4.470,40
<b>COB38</b>	<b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 38mm</b> Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre, 1", aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.	180,00	16,23	2.921,40
<b>COB50</b>	<b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 50mm</b> Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre , 2" 1/2, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.	70,00	19,17	1.341,90
<b>COB75</b>	<b>m CIRC. FRIGORIFICO M/TUBERIA COBRE 75mm</b> Circuito frigorífico (impulsión y retorno) formado por tubería cobre , 2" 1/2, aisladas mediante coquilla de neopreno tipo Armaflex AF o similar de e=22 mm. Incluidos accesorios, piezas especiales, soportes, etc. Instalada y probada.	20,00	22,17	443,40

**TOTAL SUBCAPÍTULO CL-2 DISTRIBUCION: CIRCUITOS HIDRAULICOS.....9.177,10€**

**SUBCAPÍTULO CL-3 CONDUCTOS-DIFUSION**

<b>CLIMAPLUS</b>	<b>m2 Conducto Fibra e=25mm, tipo CLIMAVER PLUS</b> Conducto rectangular de aire, tipo Climaver Plus marca Isover o similar, construido en plancha rígida de fibra de vidrio, de espesor 25mm, recubiertas ambas caras con una lámina de aluminio, clasificado al fuego M1, coeficiente de conductividad térmica 0.029 kcal/hm°C, incluso p.p. de accesorios, cinta de unión, y embocadoras a elementos difusores/ventiladores. Incluidos soportes con varilla roscada galvanizada. Completamente instalados y probados.	245,23	12,39	3.038,40
<b>DIFUSOR_T5</b>	<b>ud Difusor circular diam. 416mm aluminio</b> Difusor circular, en aluminio anodizado, diam. 416mm, con marco, tipo T-5 de TROX, para un caudal de 500 m3/h 10 Pa y 1000m3/h a 17Pa, con regulación. Incluido plenum. Completamente instalado, incluido plenum y conexión a conducto principal mediante flexible aislado.	34,00	18,60	632,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
RR_425X225	<b>ud Rejilla retorno (techo) aluminio 425x225mm</b> Rejilla de techo de aluminio marca TROX serie AH de 425x225 mm para recirculación de aire. Rejilla de lamas horizontales fijas, orientadas a 0º (Tipo AH-0) o a 15º (Tipo AH-15). Incluido plenum.	44,00	20,30	893,20
COND_VENT	<b>m2 Chapa de acero galvanizado para ventilación/extracción</b> Chapa de acero galvanizado, para formacion de conducto de aire, de dimensiones segun planos y espesores de chapa conforme UNE. Refuerzo en punta de diamante, soportes m/varilla roscada galvanizada, incluso p.p. de accesorios, y embocaduras a a cualquier elemento (difusor, cimatzador, etc). Totalmente instalado y probado. Aislado mediante manta fibra vidrio 5 cm + lamina aluminio. Se incluye la instalación de compuertas cortafuegos, en el paso de sectores y locales de riesgo especial, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2, de chapa de acero galvanizado para la conexión a cada conducto de ventilación.	20	19,61	392,20
Aislamiento	<b>m2 Manta vidrio + lamina aluminio tipo "IBR"</b> Manta de lana de vidrio y vinilo blanco según UNE-EN 13162, con conductividad térmica <=0.040 W/mK, de resistencia térmica >=1.50 m2K/W, un espesor de 60 mm y longitud de 15 m (a granel). Incluso p.p. merma, uniones con cinta, etc.	37,15	16,34	607,03
BOCA_EX-IMP	<b>ud Boca de aspiración o impulsión interior</b> Boca para aspiración o impulsión de aire, de material plástico, con difusor de color blanco. Para colocación en techo, para extracción de aire.	15,00	12,96	194,40
COMPUERTA	<b>ud Compuertas Cortafuegos</b> Compuertas cortafuegos rectangular 300x300mm con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72º, resistencia al fuego EI 120 s/UNE-EN 1366-2. Totalmente instalado y conexionado.	10,00	17,36	173,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO CL-3 CONDUCTOS-DIFUSION.....</b>				<b>5931,23€</b>
<b>TOTAL CLIMA-VENTILACION.....</b>				<b>97.527,93€</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

-CL-1 -Equipos clima-ventilación.....	82.419,60€
-CL-2 -Distribución: circuitos hidráulicos.....	9.177,10€
-CL-3 -Conductos-difusión.....	5.931,23€

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 97.527,93€**

# 4\_CERTIFICACION ENERGETICA

#### 4.1\_Cumplimiento de la limitación de demanda energética

Justificación mediante LIDER cumplimiento del HE1



 HE-1 Opción General	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

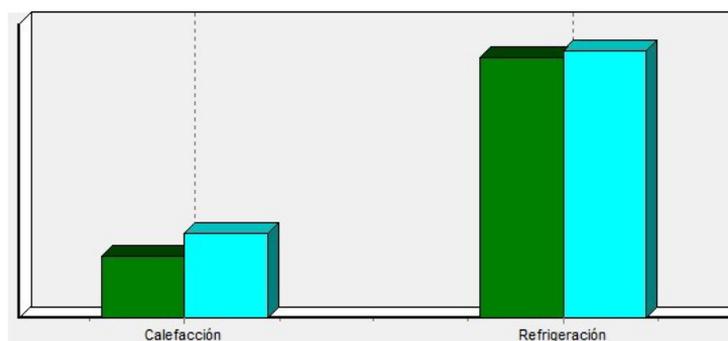
## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> Centro de día	
<b>Localidad</b>	<b>Comunidad Autónoma</b>
<b>Dirección del Proyecto</b>	
<b>Autor del Proyecto</b> Néstor Machí	
<b>Autor de la Calificación</b>	
<b>E-mail de contacto</b>	<b>Teléfono de contacto</b> (null)
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	

## 2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	70,9	97,3
Proporción relativa calefacción refrigeración	18,9	81,1



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m<sup>2</sup>K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

 HE-1 Opción General	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

### 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

Nombre	Planta	Uso	Clase higrométrica	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Baja - 8h	3	65,96	3,00
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	944,87	3,00
P01_E03	P01	Intensidad Baja - 8h	3	38,70	3,00
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	206,45	3,00
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	43,97	3,00
P02_E03	P02	Intensidad Baja - 8h	3	13,39	3,00
P02_E04	P02	Intensidad Baja - 8h	3	41,94	3,00
P02_E05	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,26	3,00
P02_E06	P02	Intensidad Baja - 8h	3	72,53	3,00
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	3	97,93	3,00
P02_E08	P02	Intensidad Baja - 8h	3	31,74	3,00
P02_E09	P02	Intensidad Alta - 12h	3	21,20	3,00
P02_E10	P02	Intensidad Baja - 8h	3	16,22	3,00
P02_E11	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,80	3,00
P02_E12	P02	Intensidad Baja - 8h	3	3,37	3,00
P02_E13	P02	Intensidad Alta - 12h	3	141,98	3,00
P02_E14	P02	Intensidad Alta - 12h	3	52,19	3,00
P02_E15	P02	Intensidad Alta - 12h	3	14,48	3,00
P02_E16	P02	Intensidad Alta - 12h	3	19,94	3,00
P02_E17	P02	Intensidad Baja - 8h	3	7,21	3,00
P02_E18	P02	Intensidad Baja - 8h	3	13,07	3,00

 HE-1 Opción General	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

Nombre	Planta	Uso	Clase higrométrica	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P02_E19	P02	Intensidad Alta - 12h	3	50,81	3,00
P02_E20	P02	Intensidad Baja - 8h	3	13,64	3,00
P02_E21	P02	Intensidad Baja - 8h	3	28,72	3,00
P02_E22	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	160,12	3,00
P02_E23	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	3,71	3,00
P02_E24	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	2,94	3,00

## 3.2. Cerramientos opacos

### 3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m <sup>3</sup> )	cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/Kg)	Just.
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000,00	800,00	-	30	
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,410	900,00	1000,00	-	10	
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1	
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70	
FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	1,323	1330,00	1000,00	-	80	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6	
Azulejo cerámico	1,300	2300,00	840,00	-	1e+30	
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10	
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20	
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80	
Asfalto	0,700	2100,00	1000,00	-	50000	
FR Sin Entrevigado -Canto 250 mm	4,167	2350,00	1000,00	-	80	

 HE-1 Opción General	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m <sup>3</sup> )	cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/Kg)	Just.
Tierra apisonada adobe bloques de tierra co	1,100	1885,00	1000,00	-	1	
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,700	1350,00	1000,00	-	10	
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,667	1140,00	1000,00	-	10	
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10	
Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,427	920,00	1000,00	-	10	

### 3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
cubierta plana	0,57	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,003
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,020
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
forjado interior	0,66	Azulejo cerámico	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		EPS Poliuretano Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,040
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
forjado interior	0,66	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
forjado sotano	0,55	Asfalto	0,040
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,040
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,003
		FR Sin Entrevigado -Canto 250 mm	0,250
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100
		Tierra apisonada adobe bloques de tierra compri	0,150
muro exterior	0,46	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	0,115
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,060
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
muro de sotano	0,70	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,050
		Betún fieltro o lámina	0,003
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
tabique	2,28	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
		Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,100
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010

### 3.3. Cerramientos semitransparentes

#### 3.3.1 Vidrios

---

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar	Just.
VER_DC_4-6-4	3,30	0,75	SI

#### 3.3.2 Marcos

---

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Just.
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00	--

#### 3.3.3 Huecos

---

Nombre	ventana
Acristalamiento	VER_DC_4-6-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	10,00
Permeabilidad m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	25,00
U (W/m <sup>2</sup> K)	3,37
Factor solar	0,69
Justificación	SI

Nombre	puerta exterior
Acristalamiento	VER_DC_4-6-4
Marco	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	20,00
Permeabilidad m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> a 100Pa	60,00

### 3.4. Puentes Térmicos

---

U (W/m <sup>2</sup> K)	3,44
Factor solar	0,62
Justificación	SI

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos, los cuales han de ser justificados en el proyecto:

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,42	0,72
Encuentro suelo exterior-fachada	0,43	0,71
Encuentro cubierta-fachada	0,43	0,71
Esquina saliente	0,15	0,78
Hueco ventana	0,24	0,63
Esquina entrante	-0,13	0,80
Pilar	0,84	0,59
Unión solera pared exterior	0,13	0,73

 HE-1 Opción General	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados por espacios

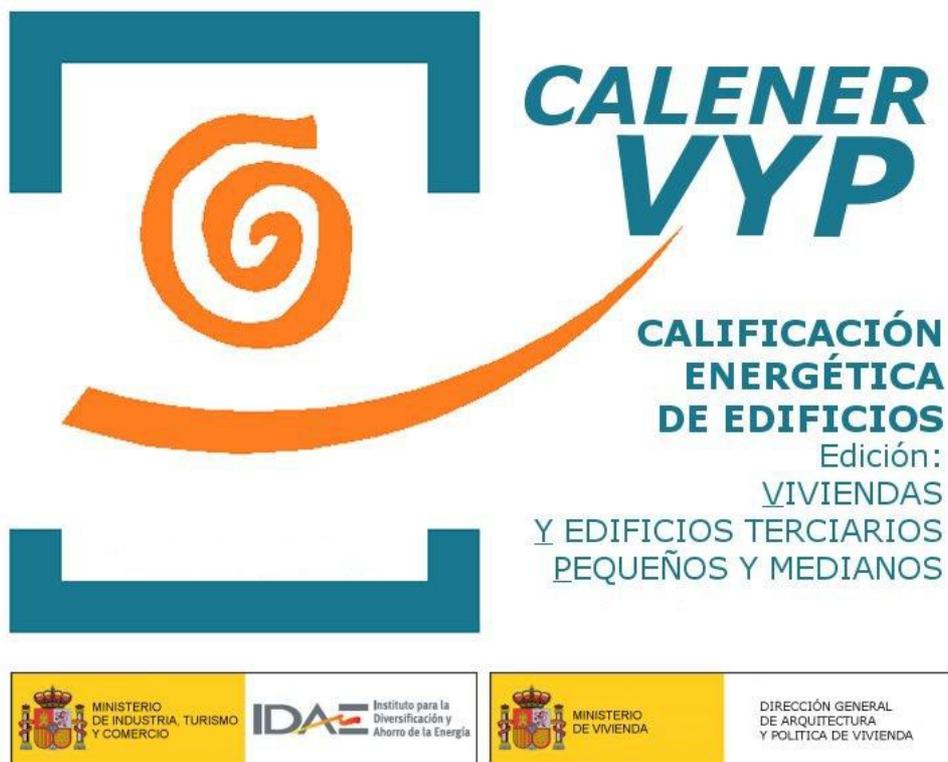
Espacios	Área (m <sup>2</sup> )	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P02_E01	206,4	1	100,0	110,1	87,1	92,6
P02_E07	97,9	1	0,0	0,0	57,8	100,7
P02_E09	21,2	1	0,0	0,0	72,2	94,1
P02_E13	142,0	1	0,0	0,0	73,0	100,3
P02_E14	52,2	1	0,0	0,0	92,8	98,0
P02_E15	14,5	1	0,0	0,0	63,2	95,0
P02_E16	19,9	1	0,0	0,0	86,7	91,2
P02_E19	50,8	1	0,0	0,0	100,0	110,1

## 5. Lista de comprobación

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	Nombre
Material	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]
Acristalamiento	VER_DC_4-6-4

# Calificación Energética



**Proyecto: Centro de día**

**Fecha: 26/05/2013**

	Calificación	Proyecto	
	Energética	Centro de día	
		Localidad	Comunidad

## 1. DATOS GENERALES

<b>Nombre del Proyecto</b> Centro de día	
<b>Localidad</b>	<b>Comunidad Autónoma</b>
<b>Dirección del Proyecto</b>	
<b>Autor del Proyecto</b> nestor machi	
<b>Autor de la Calificación</b>	
<b>E-mail de contacto</b>	<b>Teléfono de contacto</b> (null)
<b>Tipo de edificio</b> Terciario	

	Calificación Energética	Proyecto Centro de día
		Localidad

## 2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

### 2.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Baja - 8h	3	65,96	3,00
P01_E02	P01	Intensidad Baja - 8h	3	944,87	3,00
P01_E03	P01	Intensidad Baja - 8h	3	38,70	3,00
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	206,45	3,00
P02_E02	P02	Intensidad Baja - 8h	3	43,97	3,00
P02_E03	P02	Intensidad Baja - 8h	3	13,39	3,00
P02_E04	P02	Intensidad Baja - 8h	3	41,94	3,00
P02_E05	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,26	3,00
P02_E06	P02	Intensidad Baja - 8h	3	72,53	3,00
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	-	97,93	3,00
P02_E08	P02	Intensidad Baja - 8h	3	31,74	3,00
P02_E09	P02	Intensidad Alta - 12h	-	21,20	3,00
P02_E10	P02	Intensidad Baja - 8h	3	16,22	3,00
P02_E11	P02	Intensidad Baja - 8h	3	9,80	3,00
P02_E12	P02	Intensidad Baja - 8h	3	3,37	3,00
P02_E13	P02	Intensidad Alta - 12h	-	141,98	3,00
P02_E14	P02	Intensidad Alta - 12h	-	52,19	3,00
P02_E15	P02	Intensidad Alta - 12h	-	34,43	3,00
P02_E17	P02	Intensidad Baja - 8h	3	7,21	3,00
P02_E18	P02	Intensidad Baja - 8h	3	13,07	3,00
P02_E19	P02	Intensidad Alta - 12h	-	50,81	3,00

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
P02_E20	P02	Intensidad Baja - 8h	3	13,64	3,00
P02_E21	P02	Intensidad Baja - 8h	3	28,72	3,00
P02_E22	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	160,12	3,00
P02_E23	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	3,71	3,00
P02_E24	P02	Nivel de estanqueidad 1	3	2,94	3,00

## 2.2. Cerramientos opacos

### 2.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000,00	800,00	-	30
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,410	900,00	1000,00	-	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,031	40,00	1000,00	-	1
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Hormigón en masa 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70
FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	1,323	1330,00	1000,00	-	80
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6
Azulejo cerámico	1,300	2300,00	840,00	-	1e+30
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,038	30,00	1000,00	-	20
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Asfalto	0,700	2100,00	1000,00	-	50000
FR Sin Entrevigado -Canto 250 mm	4,167	2350,00	1000,00	-	80
Tierra apisonada adobe bloques de tierra co	1,100	1885,00	1000,00	-	1

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)	R (m <sup>2</sup> K/W)	Z (m <sup>2</sup> sPa/kg)
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,700	1350,00	1000,00	-	10
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,667	1140,00	1000,00	-	10
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,432	930,00	1000,00	-	10
Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,427	920,00	1000,00	-	10

## 2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Material	Espesor (m)
cubierta plana	0,57	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010
		MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,003
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,020
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
forjado interior	0,66	Azulejo cerámico	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,040
		FU Entrevigado de hormigón -Canto 250 mm	0,250
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
forjado sotano	0,55	Asfalto	0,040
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,040

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
forjado sotano	0,55	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	0,040
		Betún fieltro o lámina	0,003
		FR Sin Entrevigado -Canto 250 mm	0,250
		Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,100
		Tierra apisonada adobe bloques de tierra compri	0,150
muro exterior	0,46	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	0,115
		Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,010
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,060
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,060
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
muro de sotano	0,70	Hormigón en masa 2000 < d < 2300	0,050
		Betún fieltro o lámina	0,003
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,250
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,040
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
tabique	2,28	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
		Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,100
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
tabique 2	0,81	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010
		EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	0,030
		Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110 mm]	0,100
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010

### 2.3. Cerramientos semitransparentes

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

### 2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)	Factor solar
VER_DC_4-6-4	3,30	0,75

### 2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m <sup>2</sup> K)
VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,00

### 2.3.3 Huecos

<b>Nombre</b>	ventana
<b>Acristalamiento</b>	VER_DC_4-6-4
<b>Marco</b>	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
<b>% Hueco</b>	10,00
<b>Permeabilidad m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> a 100Pa</b>	25,00
<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	3,37
<b>Factor solar</b>	0,69

<b>Nombre</b>	puerta exterior
<b>Acristalamiento</b>	VER_DC_4-6-4
<b>Marco</b>	VER_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
<b>% Hueco</b>	20,00
<b>Permeabilidad m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> a 100Pa</b>	60,00
<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	3,44

Calificación Energética	Proyecto	
	Centro de día	
	Localidad	Comunidad

**Factor solar**

0,62

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

### 3. Sistemas

<b>Nombre</b>	sist acs
<b>Tipo</b>	agua caliente sanitaria
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto
<b>Tipo Equipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Nombre demanda ACS</b>	demanda acs
<b>Nombre equipo acumulador</b>	ninguno
<b>Porcentaje abastecido con energía solar</b>	60,00
<b>Temperatura impulsión (°C)</b>	60,0
<b>Multiplicador</b>	1

<b>Nombre</b>	sist expansion split
<b>Tipo</b>	Climaticación multizona por expansión directa2
<b>Nombre Equipo</b>	EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Tipo Equipo</b>	Unidad exterior en expansión directa
<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_Unidalnterior1 HH 60
<b>Zona asociada</b>	P02_E01
<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_Unidalnterior2 HH 60
<b>Zona asociada</b>	P02_E07
<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_Unidalnterior HC 80
<b>Zona asociada</b>	P02_E09
<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_Unidalnterior5 HC 60
<b>Zona asociada</b>	P02_E19

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_UnidalInterior4 HC 60
<b>Zona asociada</b>	P02_E14
<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_UnidalInterior HH 50
<b>Zona asociada</b>	P02_E13
<b>Nombre unidad terminal</b>	UT_UnidalInterior HC 90
<b>Zona asociada</b>	P02_E15
<b>Capacidad de recuperacion de calor</b>	Si

## 4. Iluminacion

Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P01_E02	4,40000009536743	7	10
P01_E03	4,40000009536743	7	10
P02_E01	13,0699996948242	2,900000095	3,5
P02_E02	4,40000009536743	7	10
P02_E03	4,40000009536743	7	10
P02_E04	4,40000009536743	7	10
P02_E05	4,40000009536743	7	10
P02_E06	4,40000009536743	7	10
P02_E07	9,0600004196167	3	5
P02_E08	4,40000009536743	7	10
P02_E09	14,7399997711182	3,900000095	4,5
P02_E10	4,40000009536743	7	10

Calificación Energética	Proyecto	
	Centro de día	
	Localidad	Comunidad

P02_E11	4,40000009536743	7	10
P02_E12	4,40000009536743	7	10
P02_E13	10,0900001525879	2,400000095	4,5
P02_E14	16,8700008392334	3,299999952	3,5
P02_E15	9,14999961853027	3,799999952	5
P02_E17	4,40000009536743	7	10
P02_E18	4,40000009536743	7	10
P02_E19	14	3,400000095	4,5
P02_E20	4,40000009536743	7	10
P02_E21	4,40000009536743	7	10
P02_E22	4,40000009536743	7	10
P02_E23	4,40000009536743	7	10
P02_E24	4,40000009536743	7	10

## 5. Equipos

<b>Nombre</b>	EQ_Caldera-ACS-Elctrica-Defecto
<b>Tipo</b>	Caldera eléctrica o de combustible
<b>Capacidad nominal (kW)</b>	0,10
<b>Rendimiento nominal</b>	0,85
<b>Capacidad en función de la temperatura de impulsión</b>	cap_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento nominal en función de la temperatura de impulsión</b>	ren_T-EQ_Caldera-unidad
<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de potencia</b>	ren_FCP_Potencia-EQ_Caldera-unidad

Calificación Energética	Proyecto	
	Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Rendimiento en función de la carga parcial en términos de tiempo</b>	ren_FCP_Tiempo-EQ_Caldera-ACS-Electrica-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Gas Natural

Calificación Energética	Proyecto	
	Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Nombre</b>	EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Tipo</b>	Unidad exterior en expansión directa
<b>Capacidad total máxima refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	88,00
<b>Consumo eléctrico del equipo en condiciones nominales de refrigeración (kW)</b>	31,20
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	95,00
<b>Consumo eléctrico en condiciones nominales de calefacción (kW)</b>	31,20
<b>Capacidad total de refrigeración nominal en función de la temperatura</b>	conRef_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Capacidad total de refrigeración nominal en función del factor de carga parcial en refrigeración</b>	conRef_FCP-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Capacidad sensible de refrigeración nominal en función de las temperaturas</b>	conCal_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Consumo nominal de refrigeración en función de temperatura</b>	conCal_FCP-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Consumo nominal de refrigeración en función de la fracción de carga parcial</b>	capTotRef_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Consumo nominal de calefacción en función de la temperatura</b>	capTotRef_FCP-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Consumo nominal de calefacción en función de la fracción de carga parcial</b>	capSenRef_T-EQ_ED_UnidadExterior-Defecto
<b>Tipo energía</b>	Electricidad

## 6. Unidades terminales

<b>Nombre</b>	UT_UnidadInterior HC 90
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior
<b>Zona abastecida</b>	P02_E15
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	6,90
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	4,82
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	8,13
<b>Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)</b>	1242,00
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	180,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Nombre</b>	UT_UnidaInterior2 HH 60
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior
<b>Zona abastecida</b>	P02_E07
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	27,81
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	21,13
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	32,19
<b>Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)</b>	4678,00
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	2939,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

<b>Nombre</b>	UT_UnidaInterior HH 50
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior
<b>Zona abastecida</b>	P02_E13
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	13,10
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	11,00
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	16,90

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)</b>	3002,00
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	639,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

<b>Nombre</b>	UT_UnidadInterior4 HC 60
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior
<b>Zona abastecida</b>	P02_E14
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	3,80
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	3,08
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	4,50
<b>Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)</b>	685,00
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	270,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

<b>Nombre</b>	UT_UnidadInterior5 HC 60
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>Zona abastecida</b>	P02_E19
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	3,80
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	3,08
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	4,50
<b>Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)</b>	685,00
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	322,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

<b>Nombre</b>	UT_UnidadInterior HC 80
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior
<b>Zona abastecida</b>	P02_E09
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	5,60
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	3,96
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	6,70
<b>Caudal nominal de aire impulsado por</b>	1058,00

Calificación Energética	Proyecto Centro de día	
	Localidad	Comunidad

<b>la unidad interior (m³/h)</b>	
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	216,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

<b>Nombre</b>	UT_UnidadInterior1 HH 60
<b>Tipo</b>	U.T. Unidad Interior
<b>Zona abastecida</b>	P02_E01
<b>Capacidad total máxima de refrigeración en condiciones nominales (kW)</b>	27,81
<b>Capacidad sensible máxima de refrigeración condiciones nominales (kW)</b>	21,13
<b>Capacidad calorífica máxima en condiciones nominales (kW)</b>	32,19
<b>Caudal nominal de aire impulsado por la unidad interior (m³/h)</b>	4678,00
<b>Caudal de aire exterior impulsado por la unidad interior (m/h)</b>	4050,00
<b>Ancho de banda del termostato (°C)</b>	1,00

## 7. Justificación

---

Calificación Energética	Proyecto	
	Centro de día	
	Localidad	Comunidad

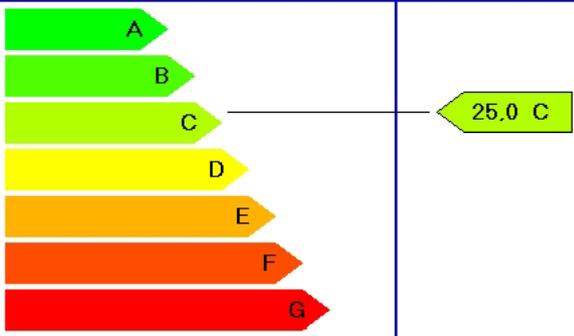
## 7.1. Contribución solar

---

Nombre	Contribución Solar	Contribución Solar Mínima HE-4
sist acs	70,0	60,0

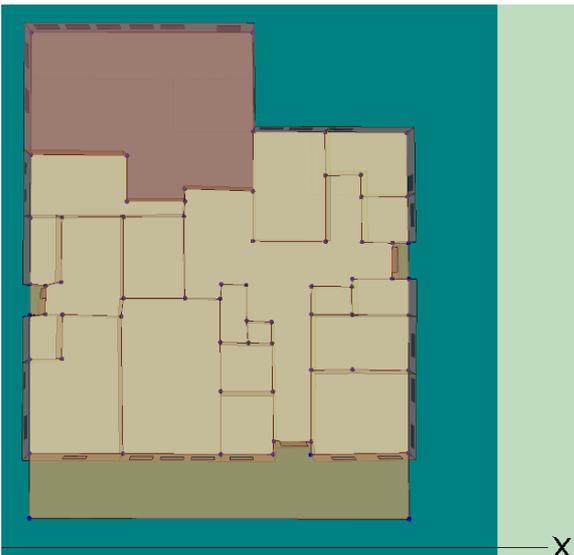
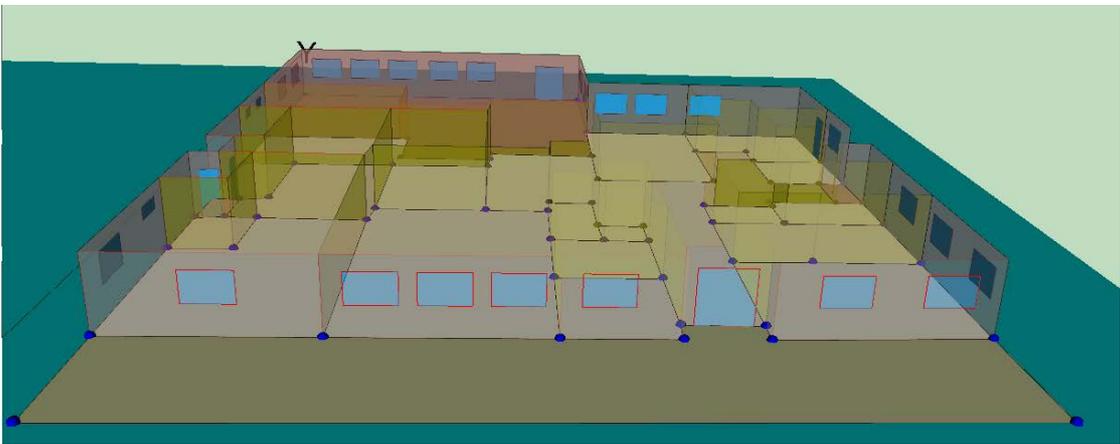
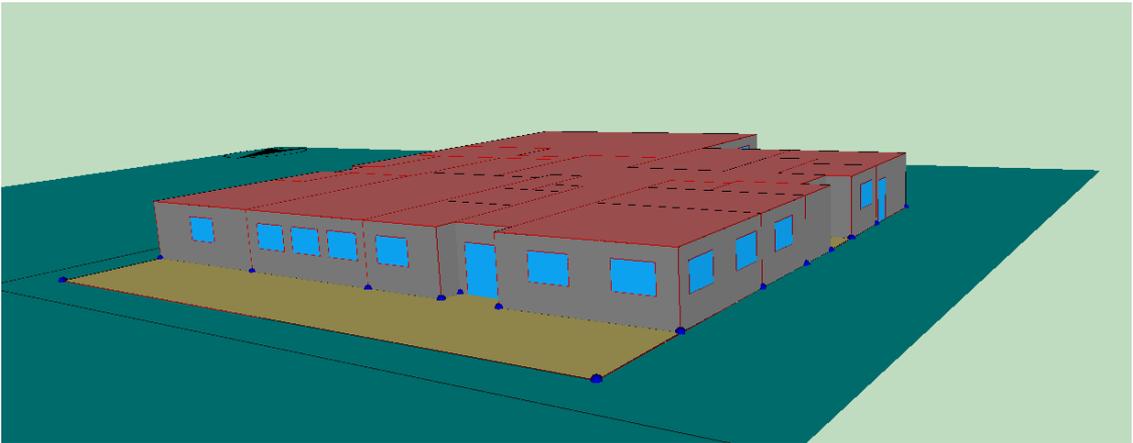
	Proyecto Centro de día
	Localidad Comunidad

## 8. Resultados

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m <sup>2</sup>	Edificio Objeto		
			
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	14,9	29194,8
Demanda refrigeración	C	31,9	62504,3
	Clase	kgCO2/m <sup>2</sup>	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	C	7,1	13911,6
Emisiones CO2 refrigeración	C	5,4	10580,7
Emisiones CO2 ACS	A	0,1	195,9
Emisiones CO2 Iluminación	C	12,4	24296,3
Emisiones CO2 Totales			48984,6

Datos para la etiqueta de eficiencia energética

	Edificio Objeto	
	por metro cuadrado	anual
Consumo energía final (kWh)	32,3	63321,5
Consumo energía primaria (kWh)	107,1	209820,8
Emisiones CO2 (kgCO2)	31,3	61393,4



* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	14,9	29194,8	21,6	42322,7
Refrigeración	31,9	62504,3	33,1	64855,5

Consumos Energía Final	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	7,2	14135,6	31,3	61311,3
Refrigeración	5,6	10863,9	5,8	11258,8
ACS	0,5	905,9	2,1	4044,2
Iluminación	19,1	37416,1	26,8	52577,0
Total	32,3	63321,5	65,9	129191,3

Consumos Energía Primaria	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Calefacción	24,2	47311,9	33,8	66277,5
Refrigeración	18,6	36361,5	19,2	37683,3
ACS	0,5	915,8	6,9	13535,9
Iluminación	63,9	125231,6	89,8	175975,2
Total	107,1	209820,8	149,8	293472,0

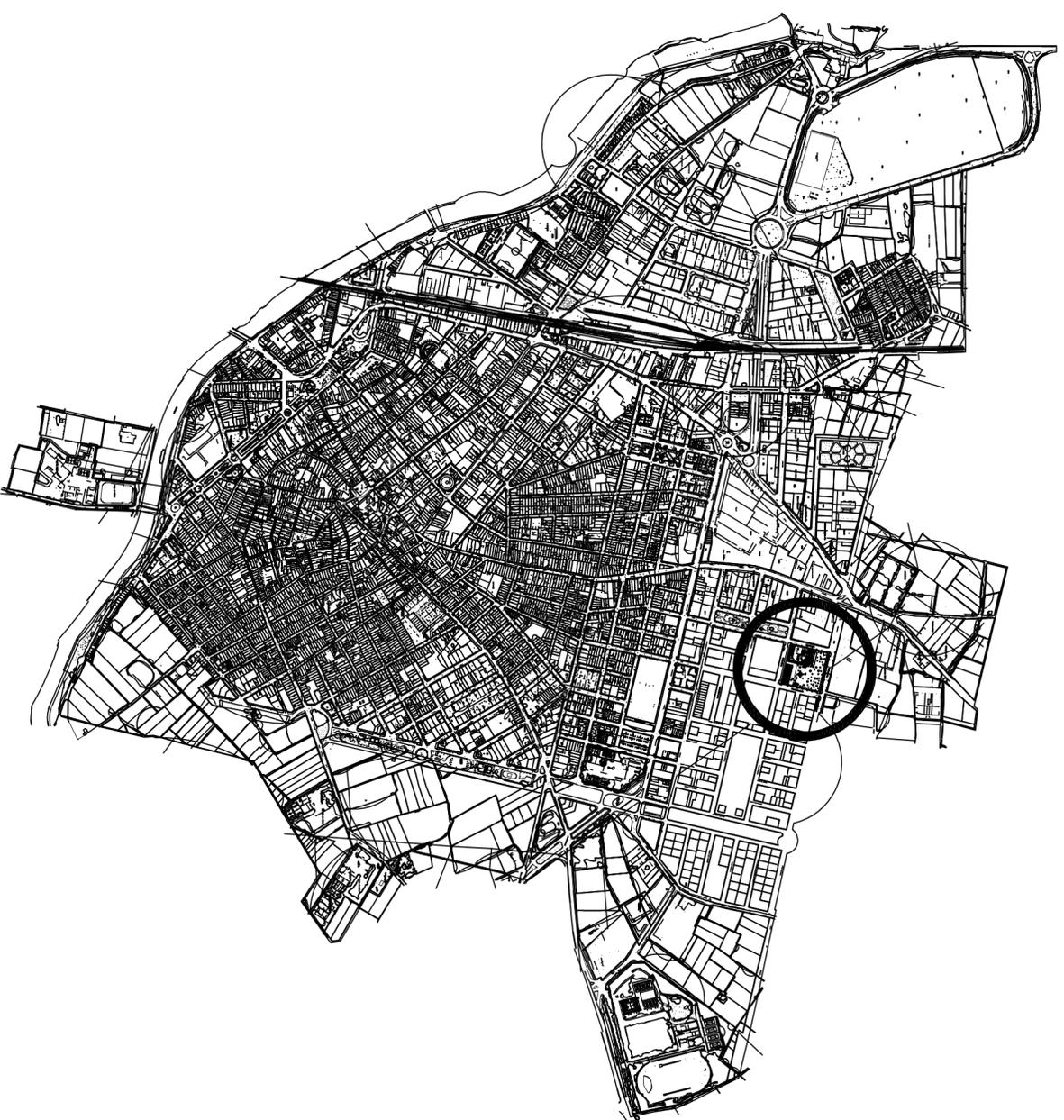
Emisiones	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	7,1	13911,6	9,0	17634,4
Refrigeración	5,4	10580,7	5,6	10972,5
ACS	0,1	195,9	2,0	3918,8
Iluminación	18,7	36640,4	26,3	51578,0
Total	31,3	61328,7	43,0	84186,7

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

# 5\_PLANOS

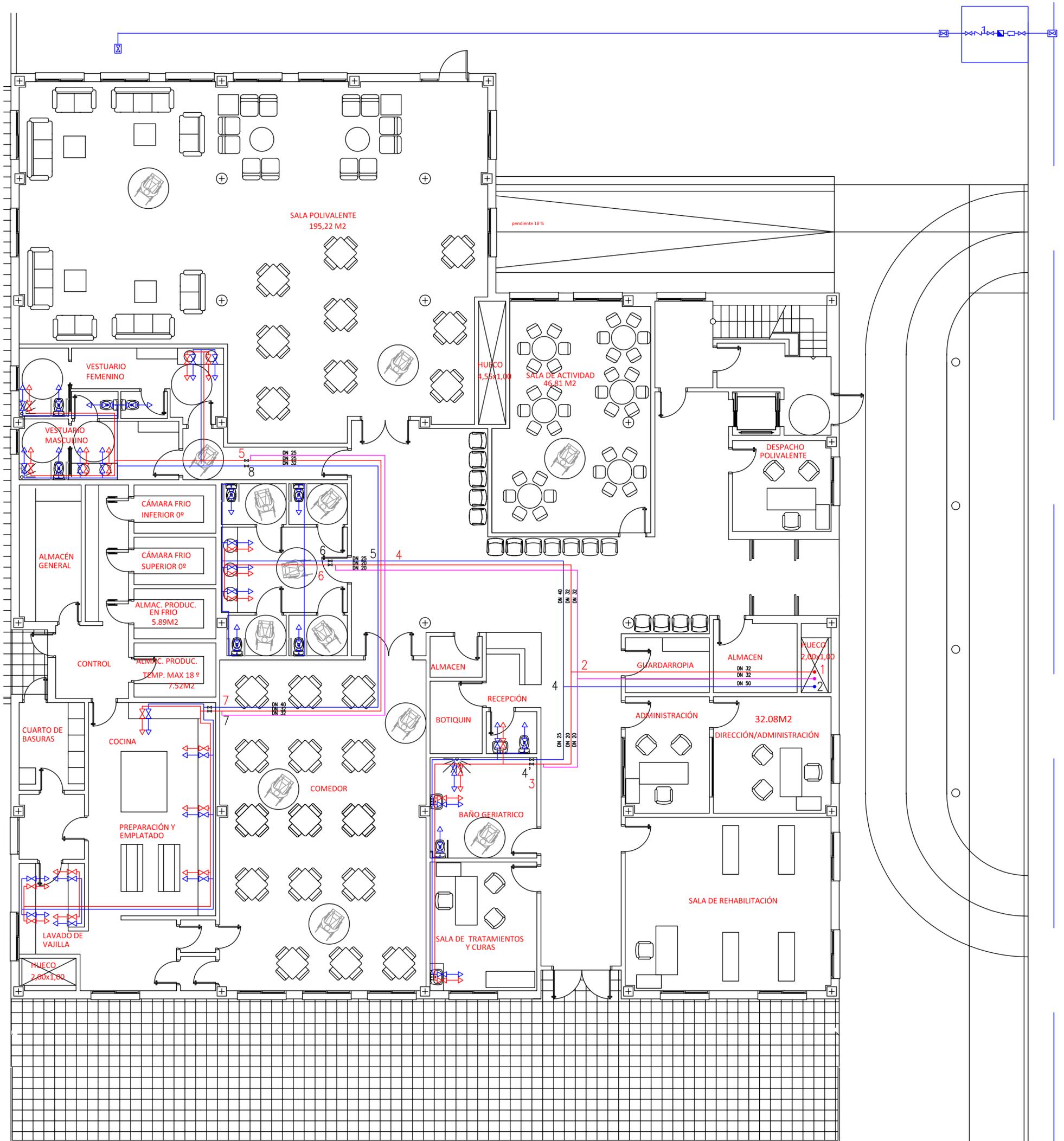


EMPLAZAMIENTO. ESCALA 1/500



SITUACION. ESCALA: 1/10.000

TRABAJO FINAL DE MASTER	CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES
ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	PLANO: PLANO DE SITUACION
CODIGO: A9	

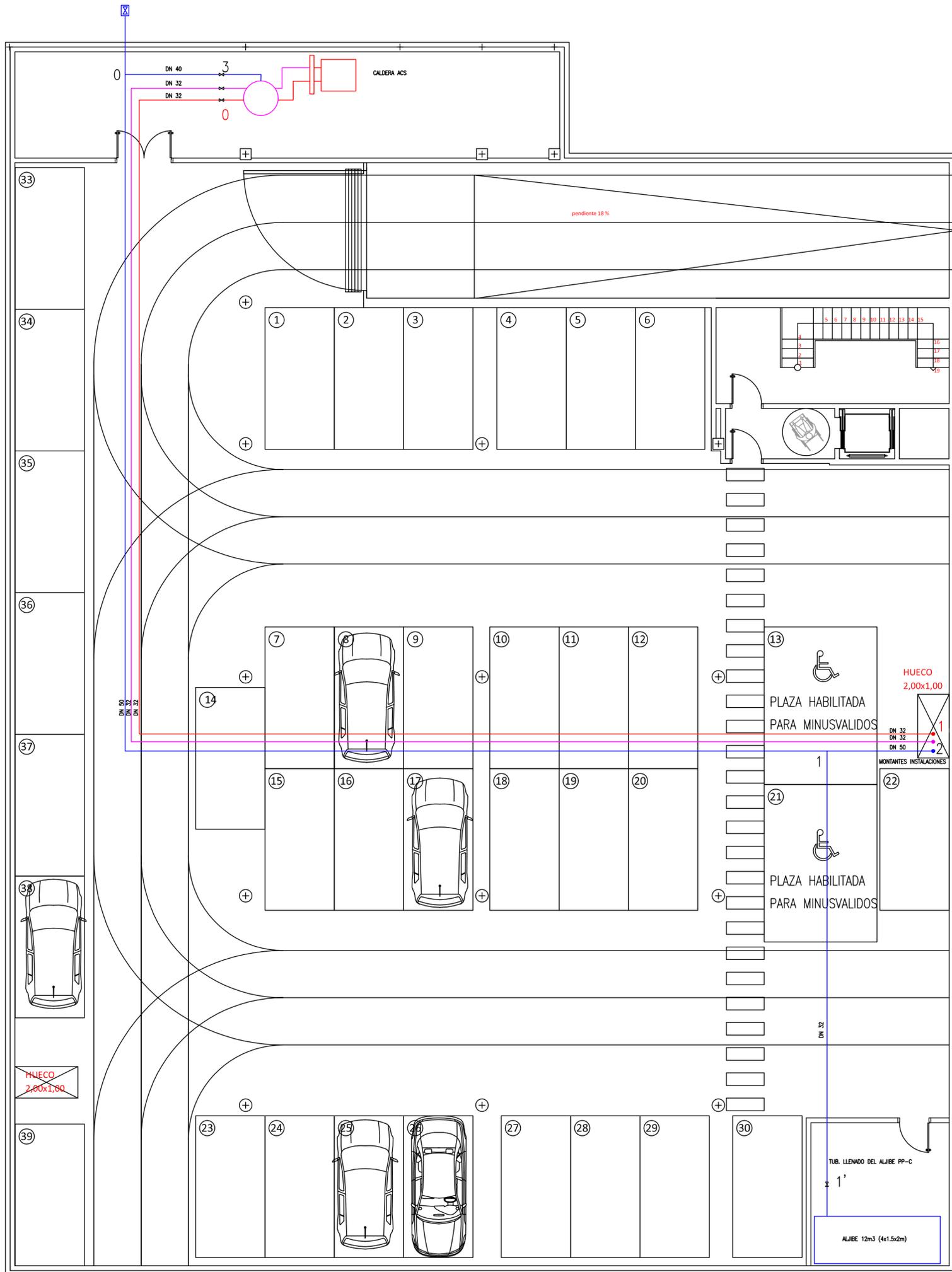


## PLANTA BAJA (DISTRIBUCION)

ESCALA 1 : 100

LEYENDA DE INSTALACION DE FONTANERIA	
	LLAVE DE ENTRADA
	LLAVE DE CORTE
	TOMA DE AGUA FRIA (incluido llave de corte)
	TOMA DE AGUA CALIENTE (incluido llave de corte)
	GRIFO DE COMPROBACION
	FILTRO
	VALVULA ANTIRRETORNO
	CONTADOR DE AGUA
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE RETORNO

<b>TRABAJO FINAL DE MASTER</b>  ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	<b>CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES</b>	
	PLANO: <b>PLANTA BAJA (DISTRIBUCION)</b>	<b>INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO</b>
CODIGO: <b>A5</b>	ESCALA 1 : 100	



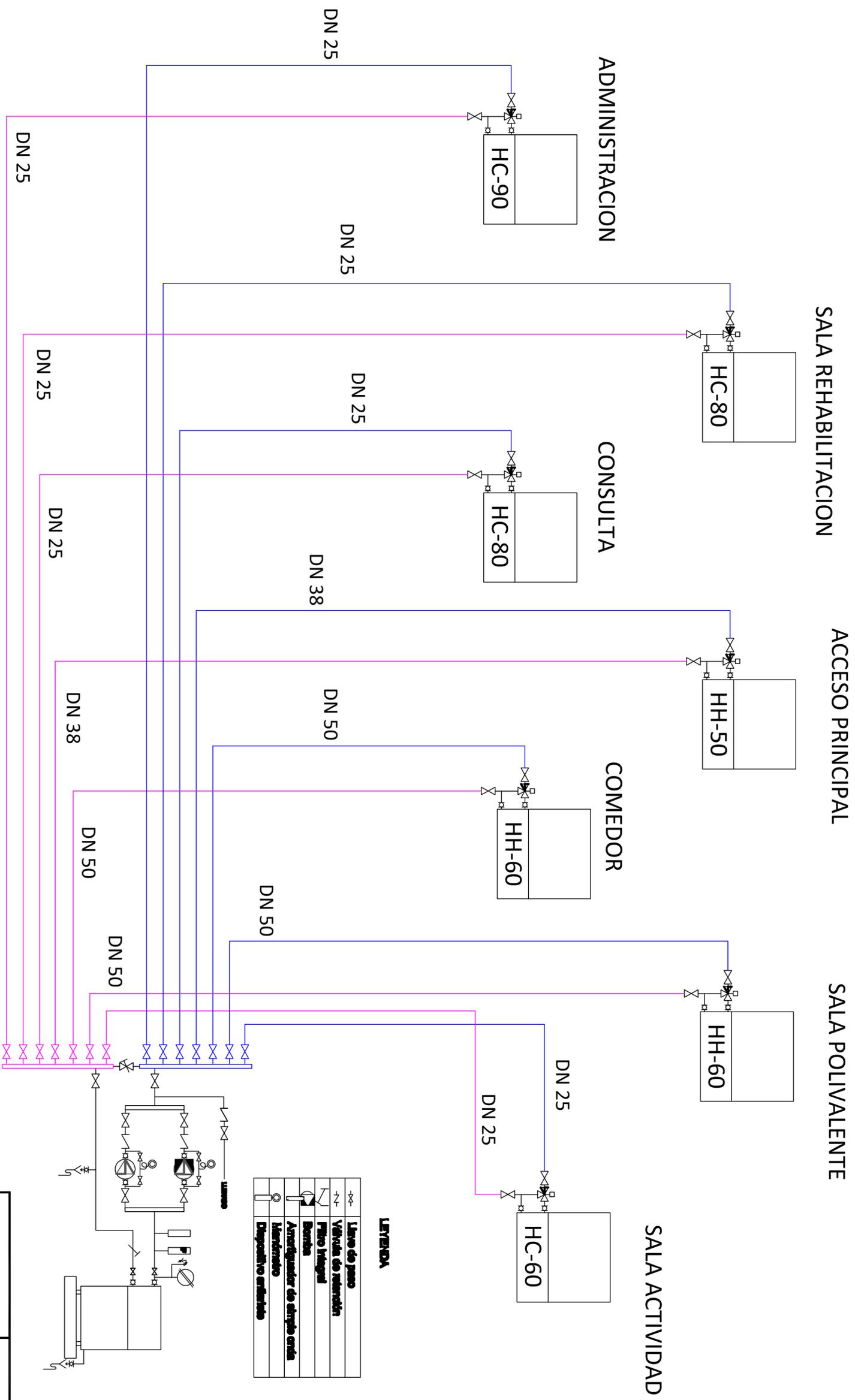
## PLANTA SOTANO

(DISTRIBUCION)

ESCALA 1 : 100

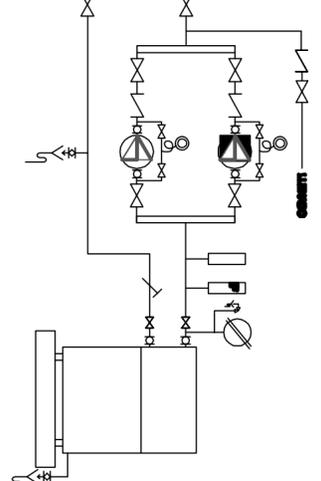
LEYENDA DE INSTALACION DE FONTANERIA	
	LLAVE DE ENTRADA
	LLAVE DE CORTE
	TOMA DE AGUA FRIA (incluida llave de corte)
	TOMA DE AGUA CALIENTE (incluida llave de corte)
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE RETORNO
	ACUMULADOR
	CALDERA

TRABAJO FINAL DE MASTER	CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES	
ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	PLANO: PLANTA SOTANO (DISTRIBUCION)	INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO
CODIGO: <b>A4</b>	ESCALA 1 : 100	



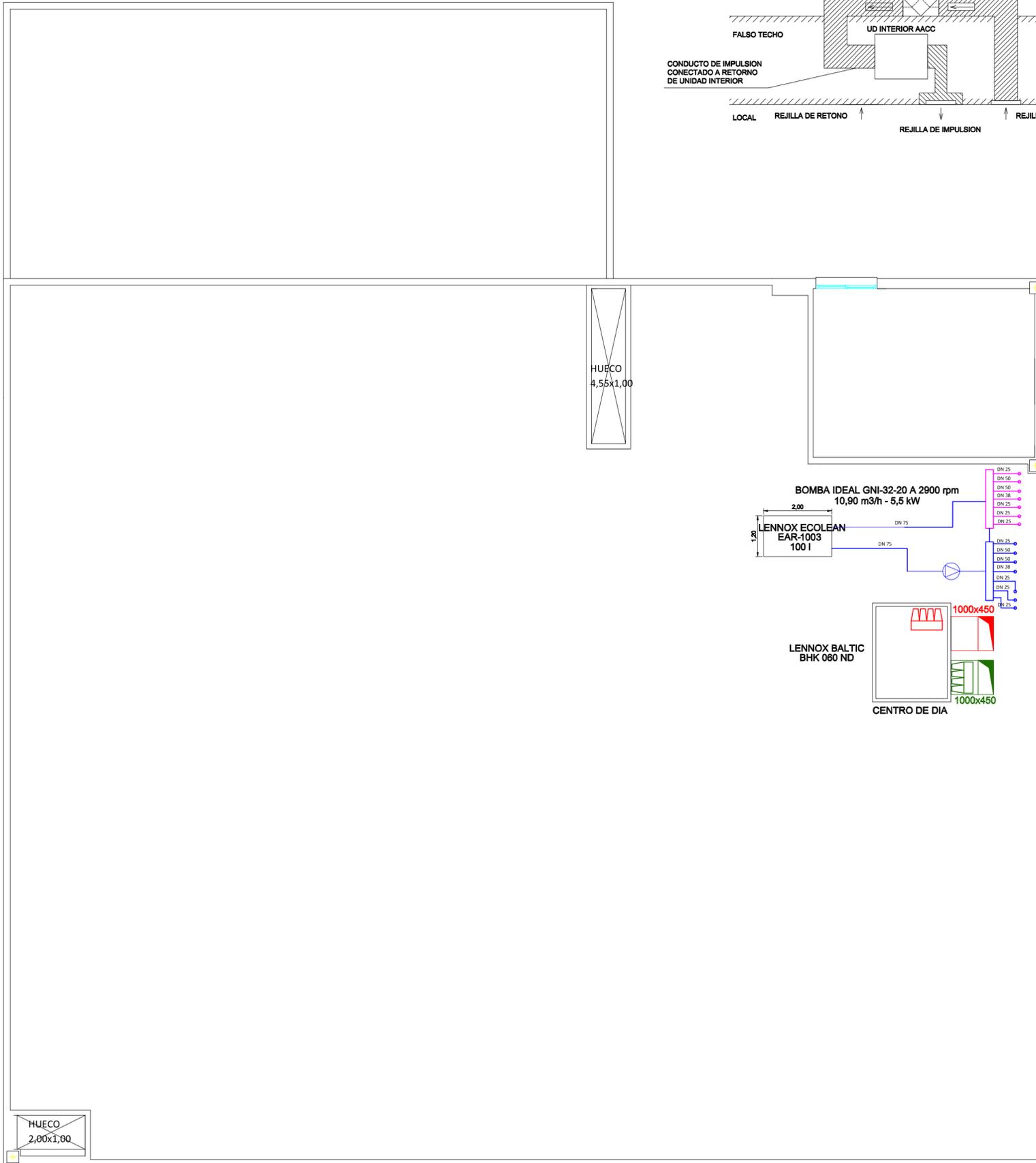
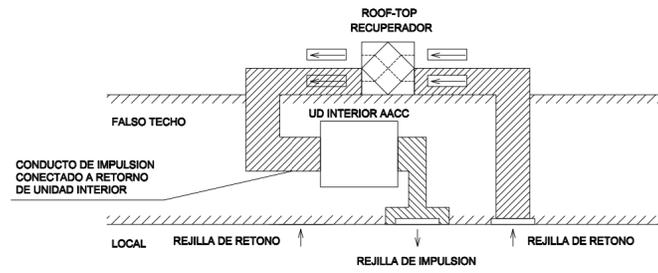
**LEYENDA**

	Llave de paso
	Válvula de retención
	P tubo Irregular
	Bomba
	Amortiguador de stripsa orda
	Manómetro
	Dispositivo enfriado



TRABAJO FINAL DE MASTER	CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES	
ALUMINO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	PLANO: ESQUEMA DE PRINCIPIO	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
CODIGO: A8		

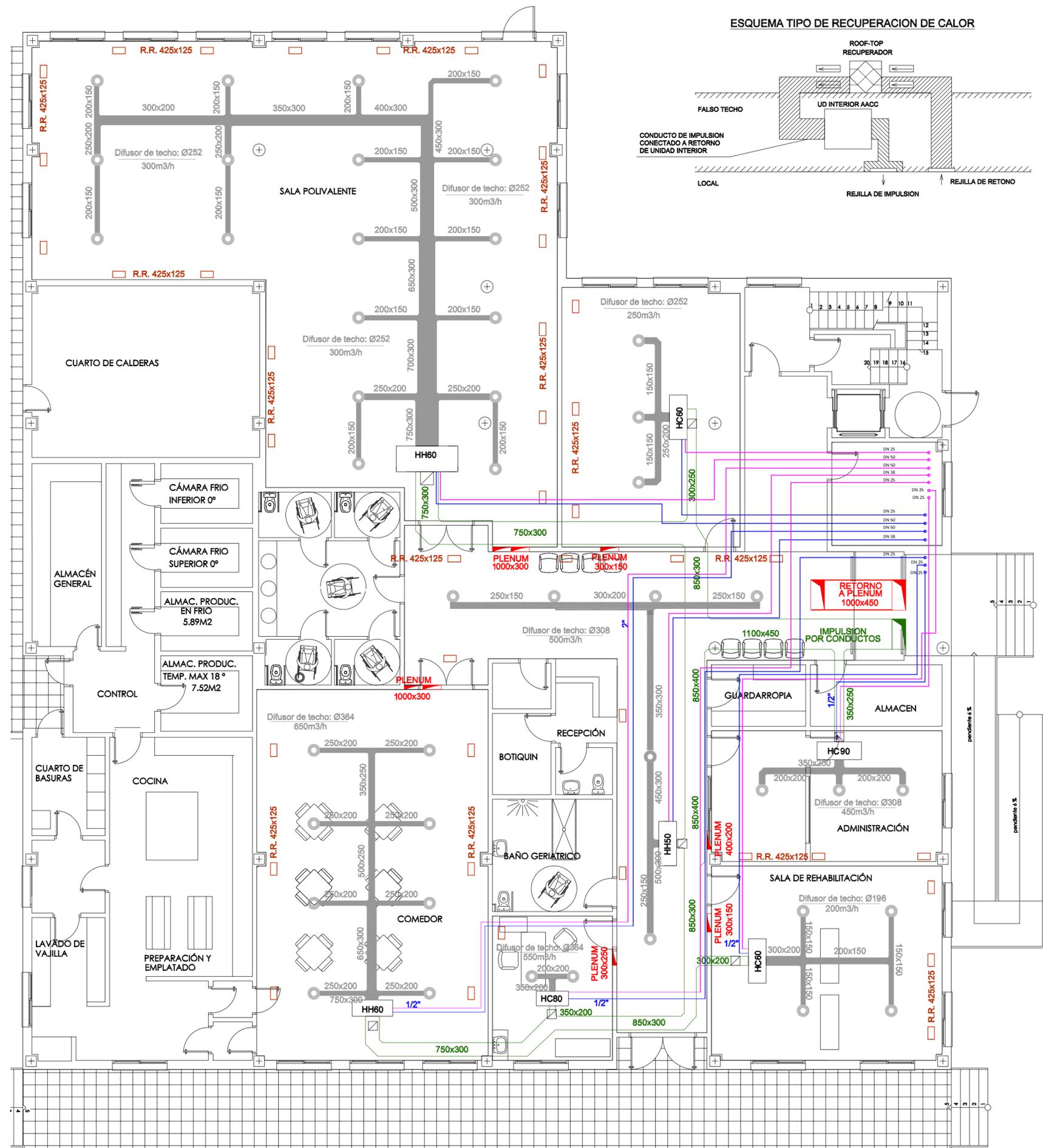
**ESQUEMA TIPO DE RECUPERACION DE CALOR**



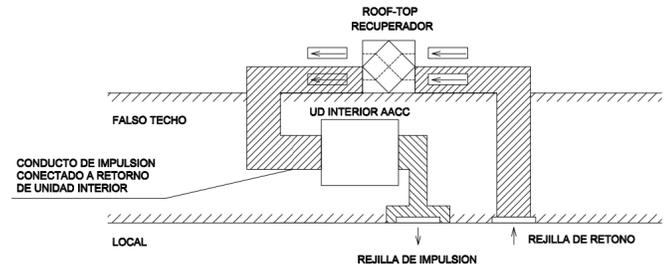
**LEYENDA CLIMATIZACION Y VENTILACION**

	UNIDAD INTERIOR/EXTERIOR AACC		DIFUSOR DE IMPULSION
	UNIDAD EXTERIOR DE VENTILACION		REJILLA DE RETORNO DIMENSIONES: 425X225mm
	CONDUCTO DE IMPULSION DE VENTILACION		PLENUM
	CONDUCTO DE RETORNO DE AIRE DE VENTILACION		CIRCUITO FRIGORIFICO (AGUA)
	CONDUCTO DE IMPULSION AACC		CIRCUITO FRIGORIFICO RETORNO
	PREFILTRO F7 AIRE EXTERIOR		FILTRO F9 PARA IMPULSION

<p>TRABAJO FINAL DE MASTER</p> <p>ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE</p>	<p>CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES</p>	
<p>CODIGO: <b>A7</b></p>	<p>PLANO: AZOTEA</p>	<p>INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</p>
	<p>ESCALA 1 : 100</p>	



ESQUEMA TIPO DE RECUPERACION DE CALOR



LEYENDA CLIMATIZACION Y VENTILACION

XX11	UNIDAD INTERIOR/EXTERIOR AACC	○	DIFUSOR DE IMPULSION
XX11	UNIDAD EXTERIOR DE VENTILACION	□	REJILLA DE RETORNO DIMENSIONES: 425x225mm
—	CONDUCTO DE IMPULSION DE VENTILACION	▽	PLENUM
—	CONDUCTO DE RETORNO DE AIRE DE VENTILACION	—	CIRCUITO FRIGORIFICO (AGUA)
—	CONDUCTO DE IMPULSION AACC	—	CIRCUITO FRIGORIFICO RETORNO
—	PREFILTRO F7 AIRE EXTERIOR	—	FILTRO F9 PARA IMPULSION

TRABAJO FINAL  
DE MASTER

ALUMNO:  
NÉSTOR MACHÍ ALANDETE

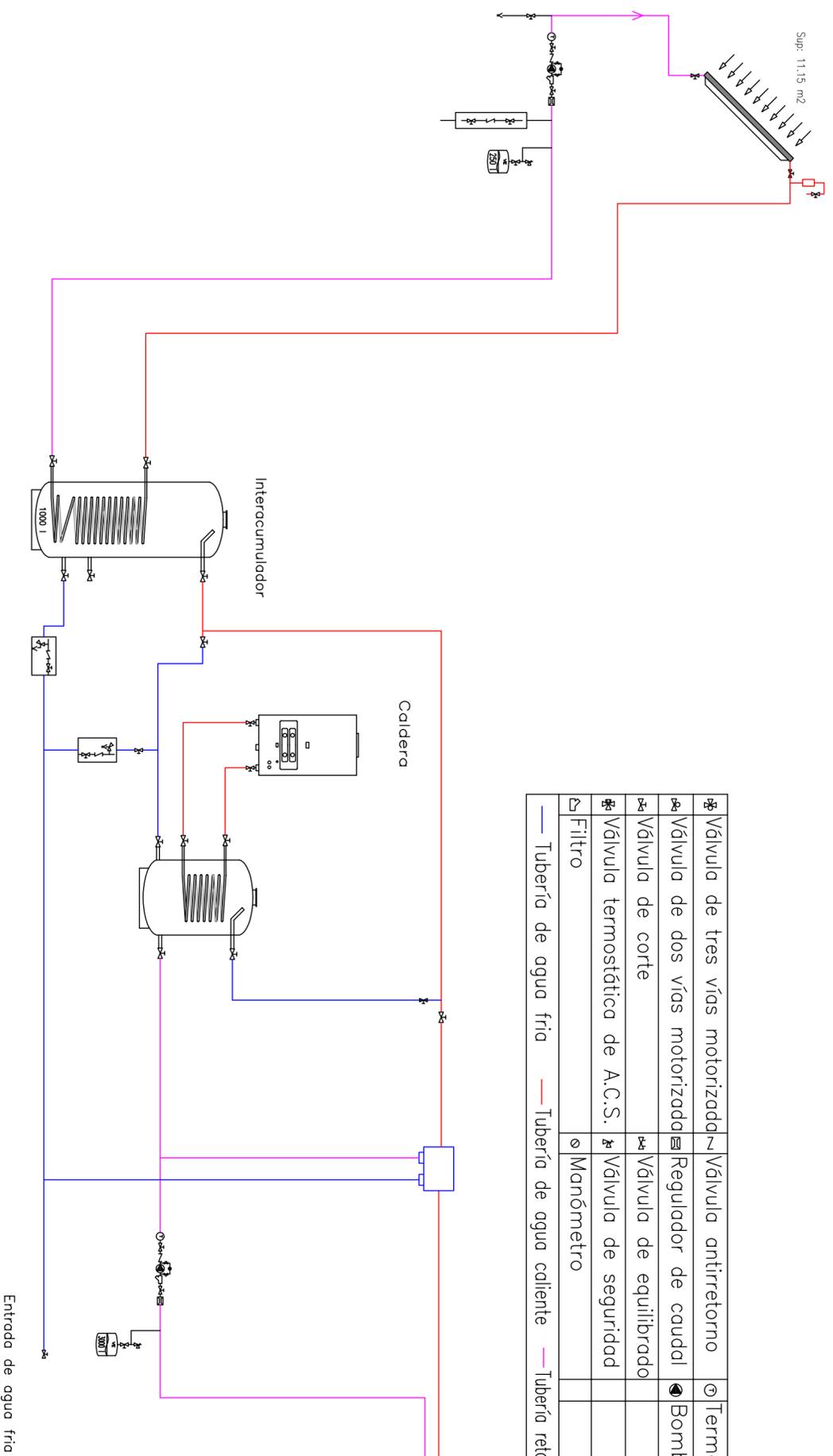
CODIGO:  
A6

CENTRO DE DIA  
PARA PERSONAS MAYORES Y  
DEPENDIENTES

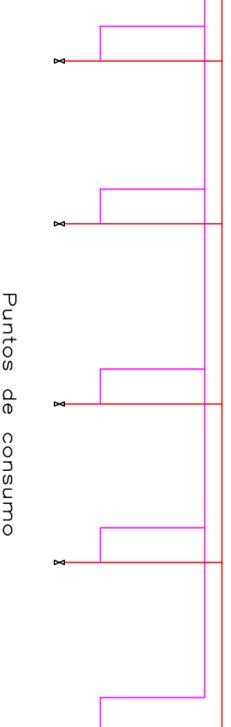
PLANO:  
PLANTA BAJA  
(DISTRIBUCION)

INSTALACION  
DE  
CLIMATIZACION

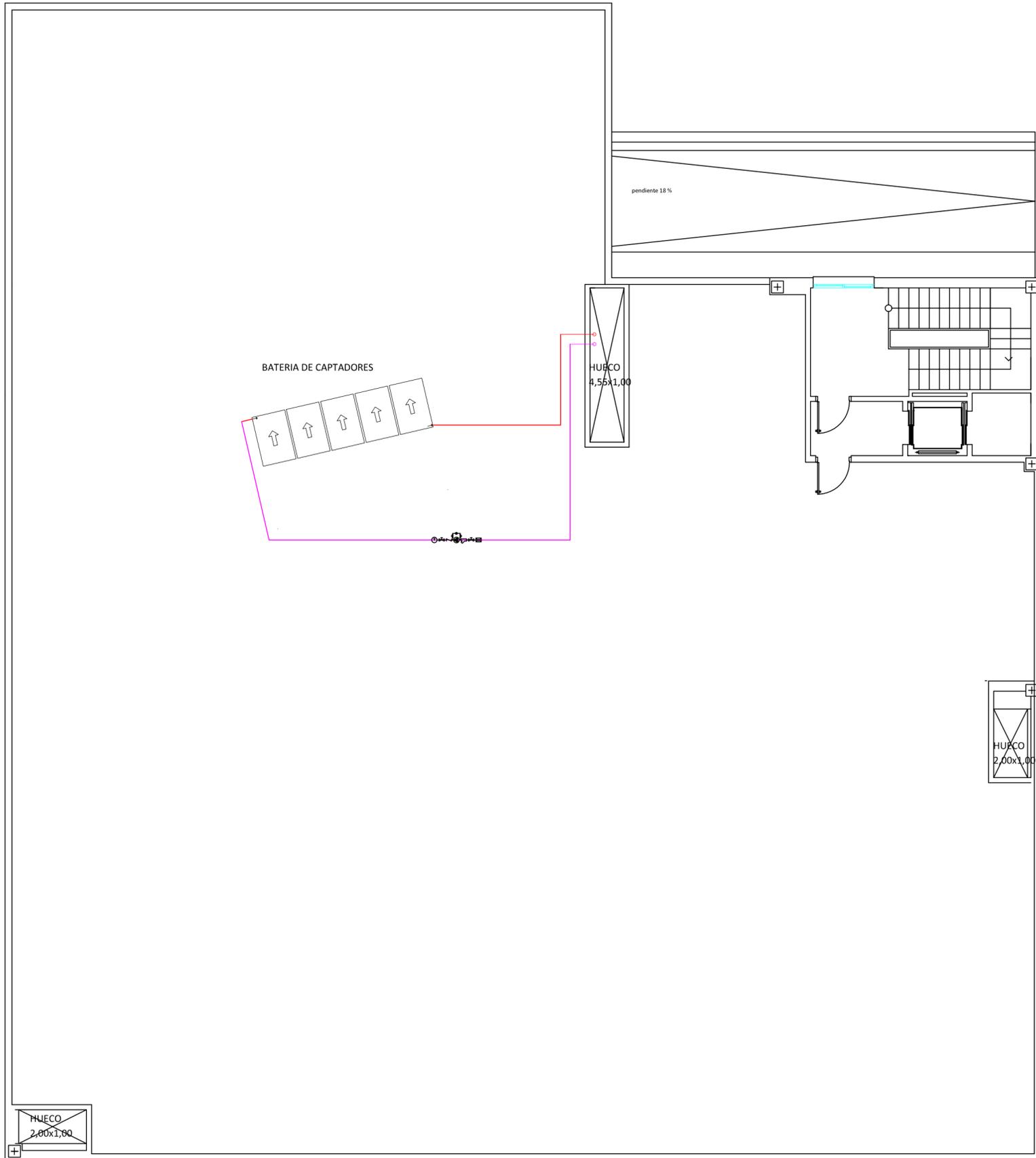
ESCALA 1 : 100



☼ Válvula de tres vías motorizada	↯ Válvula antirretorno	⊙ Termómetro
☼ Válvula de dos vías motorizada	⊠ Regulador de caudal	⬤ Bomba
☼ Válvula de corte	⊠ Válvula de equilibrado	
☼ Válvula termostática de A.C.S.	⊠ Válvula de seguridad	
⊠ Filtro	⊙ Manómetro	
— Tubería de agua fría — Tubería de agua caliente — Tubería retorno agua caliente		

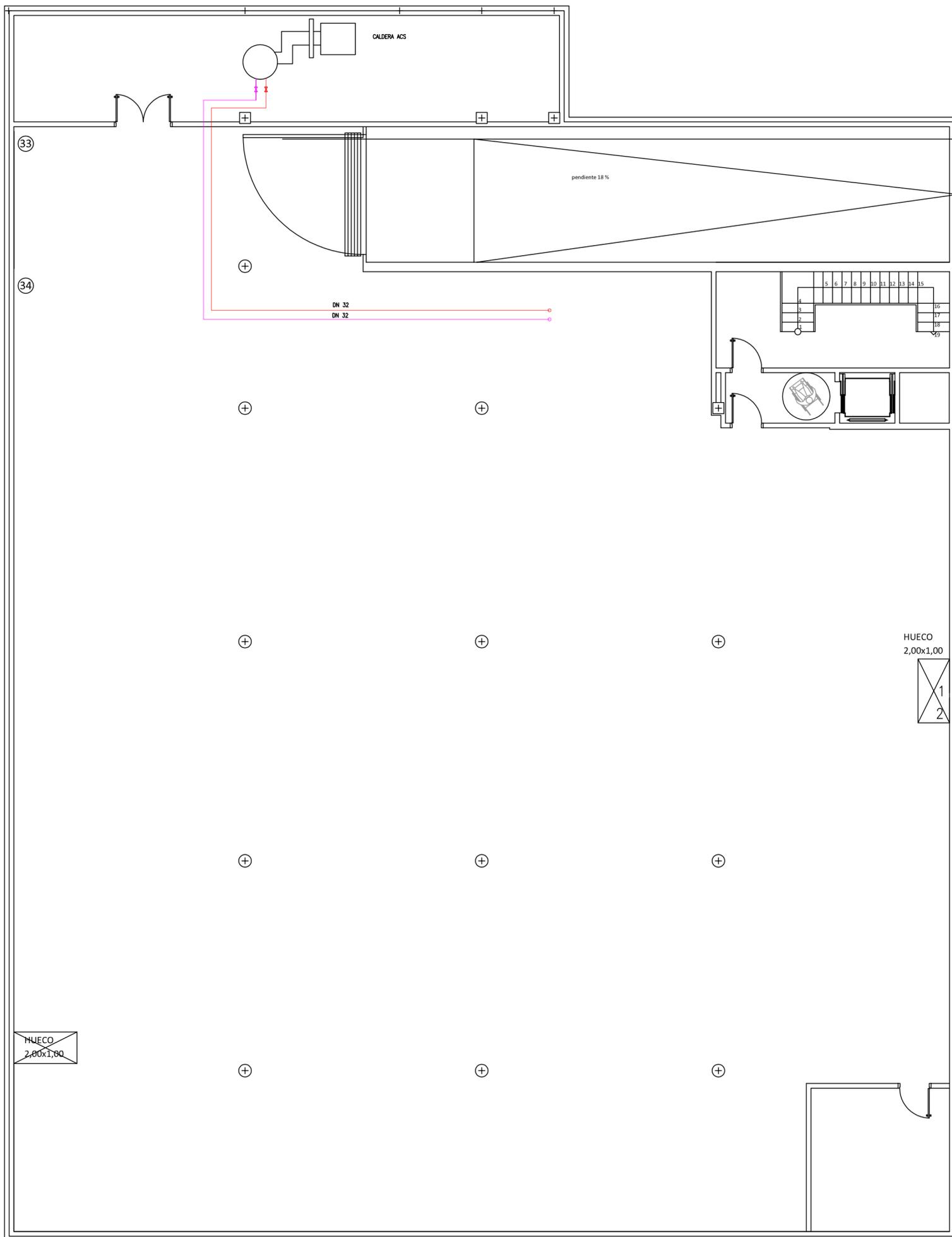


TRABAJO FINAL DE MASTER	CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES	
ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	PLANO: ESQUEMA PRINCIPIO CAPTACION SOLAR	INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO
CODIGO: <b>A3</b>		



LEYENDA DE INSTALACION CONTRIBUCION SOLAR	
	LLAVE DE CORTE
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE RETORNO

TRABAJO FINAL DE MASTER	CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES	
ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	PLANO: AZOTEA	INSTALACIÓN DE CONTRIBUCION SOLAR
CODIGO: <b>A2</b>	ESCALA 1 : 100	



LEYENDA DE INSTALACION CONTRIBUCION SOLAR	
	LLAVE DE CORTE
	TUBERIA DE AGUA FRIA
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
	TUBERIA DE AGUA CALIENTE RETORNO

TRABAJO FINAL DE MASTER	CENTRO DE DIA PARA PERSONAS MAYORES Y DEPENDIENTES	
ALUMNO: NÉSTOR MACHÍ ALANDETE	PLANO: PLANTA SOTANO	INSTALACIÓN DE CONTRIBUCION SOLAR
CODIGO: <b>A1</b>	ESCALA 1 : 100	