

**PROYECTO TÉCNICO DE**

**CLIMATIZACION, VENTILACION Y PRODUCCION DE ACS**

**PARA**

**LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA**

**SOLICITUD:** Instalación Climatización, Ventilación y producción de ACS  
para local destinado a:

**≡ *Espai Obert (sala polivalente)***

**SOLICITANTE:** AJUNTAMENT DE TEULADA

**EMPLAZAMIENTO:** C/ Calp, nº 53  
03725 Teulada (Alicante)

**REFERENCIA:** 17 - 150 - 1120





INDICE

MEMORIA	-----	
1. OBJETO	-----	7
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	-----	7
3. ALCANCE	-----	7
4. EMPLAZAMIENTO	-----	7
5. TITULAR	-----	7
6. ANTECEDENTES	-----	8
7. NORMATIVA APLICABLE	-----	8
8. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	-----	8
9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	-----	8
9.1. Sistema de Climatización	-----	8
9.2. Sistema de Ventilación	-----	9
9.3. Sistema de Producción de ACS	-----	9
10. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS	-----	9
10.1. Cumplimiento de la Exigencia de Bienestar Térmico e Higiene según IT 1.1	-----	9
10.1.1. Calidad del ambiente térmico - IT 1.1.4.1	-----	9
10.1.2. Calidad del Aire Interior - IT 1.1.4.2	-----	10
10.1.3. Higiene - IT 1.1.4.3	-----	11
10.1.4. Calidad del Ambiente Acústico - IT 1.1.4.4	-----	11
10.2. Cumplimiento de la Exigencia de Eficiencia Energética según IT 1.2	-----	12
10.2.1. Generación de calor y frío - IT 1.2.4.1	-----	12
10.2.2. Redes de Tuberías y Conductos de Calor y Frío - IT 1.2.4.2	-----	12
10.2.3. Control de las Instalaciones Térmicas - IT 1.2.4.3	-----	15
10.2.4. Contabilización de Consumos – IT 1.2.4.4	-----	16
10.2.5. Recuperación de Energía – IT 1.2.4.5	-----	17
10.2.6. Aprovechamiento de Energías Renovables y Residuales – IT 1.2.4.6	-----	17
10.2.7. Limitación de la utilización de Energías Convencionales – IT 1.2.4.7	-----	17
10.3. Cumplimiento de la Exigencia de Seguridad según IT 1.3	-----	18
10.3.1. Generación de Calor y Frío – IT 1.3.4.1	-----	18
10.3.2. Redes de Tuberías y Conductos – IT 1.3.4.2	-----	18
10.3.3. Protección Contra Incendios - IT 1.3.4.3	-----	22

10.3.4. Seguridad de utilización - IT 1.3.4.4 -----	22
CALCULOS -----	25
1. PARÁMETROS GENERALES -----	25
2. MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS -----	25
2.1. Cálculo de las Ganancias Instantáneas -----	26
2.1.1. Conducción a través de componentes opacos con inercia térmica no despreciable (muros) -----	26
2.1.2. Conducción a través de componentes con despreciable inercia térmica -----	28
2.1.3. Infiltraciones -----	29
2.1.4. Radiación solar incidente sobre superficies transparentes -----	30
2.1.5. Personas -----	30
2.1.6. Equipamientos -----	30
2.1.7. Iluminación -----	30
2.2. Cálculo de las cargas térmicas -----	31
2.2.1. Contribución de las aportaciones por transmisión térmica -----	31
2.2.2. Contribución de las aportaciones de calor por radiación solar -----	32
2.2.3. Contribución de las aportaciones de calor por ocupación de los espacios -----	32
2.2.4. Contribución de las aportaciones de calor debidas a los equipamientos internos. -----	33
2.2.5. Contribución de las aportaciones de calor debidas a las luces internas -----	33
2.2.6. Contribución a la carga por infiltraciones -----	33
2.2.7. Contribución de tipo latente -----	33
2.2.8. Determinación de la carga térmica -----	33
2.3. Cálculo de la potencia térmica -----	34
2.3.1. Ecuación general -----	34
2.3.2. Cálculo de la potencia térmica y de la temperatura interna -----	34
2.4. Cálculo de la potencia térmica para calefacción -----	35
2.4.1. Cálculo de la carga térmica invernal -----	35
2.4.2. Cálculo de la potencia térmica y de la temperatura interna -----	37
3. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS -----	37
3.1. Cálculo de las Redes de Tuberías -----	37
3.2. Cálculo de las redes de conductos -----	40
3.2.1. Modelo matemático de la red -----	40
3.2.2. Dimensionamiento de la red por igual fricción -----	42
3.2.3. Equilibrado con redimensionamiento -----	42
4. CARGAS TÉRMICAS -----	43
4.1. Unidades Terminales -----	43





5. AGUA CALIENTE SANITARIA	43
5.1. Datos de Partida	45
5.1.1. Datos de Consumo de Agua Caliente Sanitaria.	45
5.1.2. Datos de Condiciones Climáticas	45
5.2. Carga de Consumo	45
5.3. Superficie de Captación y Volumen de Acumulación	46
5.4. Fluido Caloportador	46
5.5. Campo de Captadores	47
5.6. Pérdidas por Orientación e Inclinación	47
5.7. Pérdidas por Sombras	48
5.8. Pérdidas Totales	48
5.9. Acumulación del Calor Solar	49
5.10. Sistema de Intercambio	49
5.11. Circuitos Hidráulicos	49
5.11.1. Circuito Primario	49
5.11.2. Circuito secundario de ACS	50
5.12. Sistema de Energía Convencional	51
5.13. Regulación Solar y Sistema Eléctrico	52
6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	52
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	53
1. GENERALIDADES	53
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES	53
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	54
3.1. Generalidades	54
3.2. Definición de las obras	55
3.3. Compatibilidad y prelación de documentos	55
3.4. Normas generales en la ejecución de las obras	56
4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA	60
4.1. Primera parte. Generalidades	60
4.2. Segunda parte. Condiciones que deben cumplir los materiales	63
5. CONDICIONES HIGIENICO-SANITARIAS DE LA INSTALACIÓN	86
5.1. Criterios generales de prevención.	86

5.2. Desinfección y limpieza periódicas de los circuitos.	87
5.3. Tratamientos preventivos específicos	88
5.4. Desinfectantes	89
5.5. Evacuación de aguas procedentes de las instalaciones de riesgo	89
5.6. Registro de Mantenimiento y Desinfección	89
5.7. Inspección de las instalaciones	90
6. RECEPCION DE LA INSTALACION	90
6.1. Recepción provisional	90
6.2. Recepción definitiva.	90
7. PRUEBAS	91
7.1. Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías	91
7.2. Pruebas de redes de conductos	91
7.3. Pruebas de libre dilatación	91
7.4. Pruebas de ruido	91
7.5. Pruebas en cuadros secundarios de climatización	92
7.6. Pruebas finales	92
PRESUPUESTO	93
1. RESUMEN DE PRESUPUESTO	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
PLANOS	98



## **MEMORIA**

### **1. OBJETO**

Se redacta el presente proyecto con el objeto de diseñar y definir la Instalación Térmica de un local de pública concurrencia (sala polivalente) ubicado en Teulada (Alicante) en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (IT).

### **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La instalación térmica proyectada entra dentro del ámbito de aplicación del RITE por ser una nueva instalación fija de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria (ACS), destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas en un edificio de nueva construcción.

Corresponde la redacción de un Proyecto dado que la potencia térmica nominal a instalar en generación de frío o calor es mayor a 70 kW.

### **3. ALCANCE**

El proyecto abarca las instalaciones de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) de las estancias habitables del edificio y la instalación de producción de ACS del mismo.

### **4. EMPLAZAMIENTO**

La instalación se ubica en la siguiente dirección:

- C/ Calp, nº 53
- 03725 – Teulada (Alicante)

### **5. TITULAR**

El titular de las instalaciones es:

- Ajuntament de Teulada – CIF P0312800F

## 6. ANTECEDENTES

Se trata de un edificio de nueva construcción.

## 7. NORMATIVA APLICABLE

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios según el RD 1027/2007, de 20 de julio, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (si le es de aplicación).

## 8. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio desarrollado como bloque abierto en la parcela, destinado a Sala Polivalente (pública concurrencia), con 2 plantas sobre rasante distribuidas en estancias y ninguna planta bajo rasante.

El acceso principal de visitantes se sitúa en la fachada suroeste, por un Hall central desde el que accede a las diferentes zonas de servicios del edificio.

En planta inferior del edificio, nos encontramos además del hall mencionado, con la conserjería, la sala de música, los aseos, el almacén de música, un despacho, el ascensor, un cuarto de limpieza, un pasillo, el salón de actos, los camerinos, un distribuidor y el almacén general del edificio. En el extremo sureste de esta planta, anexo al edificio nos encontramos con un cuarto de maquinaria y la escalera de emergencia de la planta primera.

En la planta superior nos encontramos con otro hall de bienvenida, las aulas, los aseos y la biblioteca.

En las cubiertas del edificio se colocan los captadores solares y las unidades exteriores de climatización y ventilación.

El edificio presenta una superficie construida de 1.537,88 m<sup>2</sup>.

## 9. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 9.1. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

La CLIMATIZACIÓN del edificio se resuelve mediante un sistema de expansión directa con volumen de refrigerante variable con varias unidades exteriores tipo "inverter" que dan servicio a diferentes unidades interiores instaladas en las estancias a climatizar.



## 9.2. SISTEMA DE VENTILACIÓN

La VENTILACIÓN del edificio se resuelve mediante un sistema de ventilación forzada con recuperadores de calor.

Una serie de conductos de admisión de aire toman el aire del exterior y lo introducen en las estancias a través de diferentes rejillas de impulsión del sistema de climatización. El aire viciado del interior de las estancias es conducido al exterior a través de una serie de conductos de extracción.

Con objeto de atemperar el aire exterior a las condiciones interiores, las cajas de ventilación que permiten esta circulación de aire entre exterior e interior del edificio, están dotadas de un intercambiador de calor.

## 9.3. SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

La Producción de ACS se resuelve mediante una instalación solar térmica con apoyo de dos calentadores eléctricos (uno en cada planta).

# 10. JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

## 10.1. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR TÉRMICO E HIGIENE SEGÚN IT 1.1

### 10.1.1. CALIDAD DEL AMBIENTE TÉRMICO - IT 1.1.4.1

La instalación térmica se ha diseñado para mantener las siguientes condiciones de temperatura y humedad en las estancias climatizadas:

TEMPORADA	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA
INVIERNO	21°C	50%
VERANO	24°C	55%

La Instalación de climatización se ha diseñado mediante difusión por mezcla. La velocidad media del aire en las zonas ocupadas se mantiene por debajo de los siguientes valores:

TEMPORADA	VELOCIDAD MEDIA
INVIERNO	0,14m/seg
VERANO	0,17m/seg

Además de las condiciones anteriores, en el diseño de la instalación se ha tenido en cuenta

- Las posibles molestias por corrientes de aire.
- La diferencia vertical de la temperatura del aire o estratificación.
- Los efectos de los suelos calientes y fríos.
- La minimización de la asimetría de temperatura radiante.

### 10.1.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR - IT 1.1.4.2

El uso del edificio es pública concurrencia.

Se han considerado los siguientes parámetros para el mantenimiento de una adecuada calidad del aire interior:

<b>CATEGORÍA DEL AIRE INTERIOR</b>	IDA 3 – aire de calidad media (salón de actos, sala de música, ...) IDA 2 – aire de buena calidad (biblioteca, aulas, ... )
<b>CATEGORÍA DEL AIRE EXTERIOR</b>	ODA 1 – aire puro

El caudal de aire exterior de ventilación se ha calculado de acuerdo al método indirecto de caudal de aire exterior por persona:

CATEGORÍA DEL AIRE INTERIOR	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR
IDA 2	12,5ltrs/seg por persona
IDA 3	8,0ltrs/seg por persona

El aire exterior es debidamente filtrado antes de ser introducido al edificio. La clase de filtración se ha seleccionado de acuerdo a la calidad tanto del aire interior como del aire exterior. La filtración seleccionada ha sido la siguiente:

	CLASE DE FILTRACIÓN
<b>MÍNIMA</b>	F8 [IDA 2 / ODA 1]
<b>SELECCIONADA</b>	F6+F8



El aire exterior introducido a la vivienda se filtra en las cajas de ventilación antes de ser impulsado hacia las estancias. Los filtros seleccionados, de acuerdo a las categorías del aire interior y exterior, son de la clase siguiente:

<b>CLASE DE FILTRACIÓN</b>	F7 [IDA 3 / ODA 1]
----------------------------	-----------------------

### **10.1.3. HIGIENE - IT 1.1.4.3**

La instalación de producción de ACS cumple con los requisitos establecidos en la legislación vigente para la prevención y control de la legionelosis que, de modo general, recoge el siguiente listado:

- La instalación es estanca, evitando infiltraciones del exterior y garantizando la correcta circulación del agua.
- La instalación de aporte de agua dispone de filtros para partículas entre 80µm y 150µm.
- La instalación es accesible para su inspección y limpieza.
- Los materiales de la instalación permiten la desinfección tanto por choque térmico como por hipercloración.
- La acumulación de ACS se realiza a temperaturas en el entorno de los 60°C y en los circuitos de distribución de ACS la temperatura se mantiene por encima de los 50°C. La instalación permite elevar puntualmente la temperatura de acumulación hasta los 70°C.

Por su parte, las redes de conductos están equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los elementos instalados en la red de conductos son desmontables y tienen aperturas de acceso para permitir las operaciones de mantenimiento.

Los falsos disponen de registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

### **10.1.4. CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO - IT 1.1.4.4**

La instalación térmica del edificio cumple la exigencia del documento DB HR del CTE.

En las redes de conductos la velocidad de circulación del aire se ha limitado a 5m/seg y a 2,5m/seg en los puntos de impulsión y retorno desde las estancias.

Para limitar las vibraciones que la instalación puede transmitir a la estructura y paramentos del edificio, se instalan amortiguadores tipo muelle o piezas de neopreno en los apoyos de las máquinas.

## 10.2. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA SEGÚN IT 1.2

### 10.2.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO - IT 1.2.4.1

La generación de calor para producción de ACS corre a cargo de una caldera:

EQUIPO	Nº UNIDADES	CAPACIDAD CALOR [kW]	CONSUMO [kW]
WEISHAUPT WTC170	1	26,3 – 158,4	27,0 – 161,0

La generación de calor y frío de la instalación de climatización corre a cargo de bombas de calor de volumen de refrigerante variable:

ZONA	UD INTERIOR	UD EXTERIOR
PLANTA BAJA - SALON DE ACTOS	2 x FBQ125C	RZQ250C
PLANTA BAJA – HALL 0	FXMQ200MB	RXYQ26T
PLANTA BAJA - CONSEJE	FXAQ15P	RXYQ26T
PLANTA BAJA – SALA DE MUSICA	2 x FXSQ140A	RXYQ24T
PLANTA BAJA - DESPACHO	FXAQ15P	RXYQ24T
PLANTA ALTA - BIBLIOTECA	3 x FXSQ125A	RXYQ26T
PLANTA ALTA – HALL 1	FXMQ200MB	RXYQ26T
PLANTA ALTA - AULAS	6 x FXFQ80A	RXYQ24T

### 10.2.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO - IT 1.2.4.2

El AISLAMIENTO DE LAS TUBERÍAS se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado', tomando los espesores de aislamiento según el diámetro de las tuberías, el trazado de las mismas (interior/exterior) y la temperatura del fluido que transportan.

- Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 - 60	>60 – 100	> 100 - 180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

- Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios





Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40 - 60	>60 - 100	> 100 - 180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	40	50	60

- Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	-10 -0	>0 - 10	> 10
$D \leq 35$	30	25	20
$35 < D \leq 60$	40	30	20
$60 < D \leq 90$	40	30	30
$90 < D \leq 140$	50	40	30
$140 < D$	50	40	30

- Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	-10 -0	>0 - 10	> 10
$D \leq 35$	50	45	40
$35 < D \leq 60$	60	50	40
$60 < D \leq 90$	60	50	50
$90 < D \leq 140$	70	60	50
$140 < D$	70	60	50

- Espesores mínimos de aislamiento (mm) de circuitos frigoríficos para climatización en función del recorrido de las tuberías

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
$D \leq 13$	10	15
$13 < D < 26$	15	20
$26 < D < 35$	20	25
$35 < D < 90$	30	40
$D > 90$	40	50

Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos son iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tienen un funcionamiento continuo, como redes de ACS, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos son los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.

Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua son los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.

Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., son los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

El AISLAMIENTO DE LAS REDES DE CONDUCTOS se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.2 de modo que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

Con las longitudes y superficies de conducto que hay en el edificio se comprueba que con los espesores de aislamiento mínimos indicados en el RITE las pérdidas de calor son inferiores al 4%:

- Espesores mínimos de aislamiento (mm) de conductos de climatización en función de su recorrido

Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
30	50

Las redes de conductos tienen una ESTANQUEIDAD correspondiente a la clase B, el valor límite de fuga de aire será:

$$f_{\max} = 0,009 \cdot 300^{0,65} = 0,36 \text{ dm}^3 / (\text{s} \cdot \text{m}^2)$$

Las CAÍDAS DE PRESIÓN máximas admisibles serán las siguientes en función del tipo de elemento que se trata:

- Baterías de calentamiento 40 Pa
- Baterías de refrigeración en seco 60 Pa
- Baterías de refrigeración y deshumectación 120 Pa
- Atenuadores acústicos 60 Pa
- Unidades terminales de aire 40 Pa
- Rejillas de retorno de aire 20 Pa

En cuanto a la EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS, los equipos se han seleccionado teniendo en cuenta criterios de eficiencia energética, pero no es de aplicación los criterios de rendimientos mínimos indicados en el Reglamento (CE) n.º 640/2009 de la Comisión, de 22 de julio de 2009, por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para los motores eléctricos, puesto que la potencia de los mismos es inferior a 0,75kW o se trata de motores directamente acoplados a bombas, de compresores herméticos, u otros.



### **10.2.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS- IT 1.2.4.3**

Las INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN están dotadas de sistemas de control automático que mantienen en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Los controles de tipo todo-nada están limitados a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión.
- Regulación de velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales.
- Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, de potencia útil nominal menor o igual a 70 kW.
- Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas.

Cada subsistema de climatización dispone de dispositivos para dejar fuera de servicio cada uno de éstos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

Las válvulas de control automático se han seleccionado de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se produce en la válvula está comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores, o para adecuar la generación a las condiciones ambientales, se hace en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

La temperatura del fluido refrigerado a la salida de las centrales frigoríficas de producción instantánea se mantiene constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo en las situaciones que se justifique en apartados posteriores.

El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se ha realizado siguiendo estos criterios:

- Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajan en secuencia:
  - Al disminuir la demanda se modula la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actúa de la misma manera sobre los otros generadores.
  - Al aumentar la demanda se actúa de forma inversa.
- Cuando la eficiencia del generador aumenta al disminuir la demanda, los generadores se mantienen funcionando en paralelo:

- Al disminuir la demanda se modula la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modula la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actúa de la misma manera sobre los otros generadores.
- Al aumentar la demanda se actúa de forma inversa.

Para el control de la temperatura de condensación de la máquina frigorífica se han seguido los criterios indicados en los apartados IT 1.2.4.1.3 del RITE para máquinas enfriadas por aire y para máquinas enfriadas por agua.

Los ventiladores de más de 5 m<sup>3</sup>/s llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

El sistema de control empleado se basa en la 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.

En los sistemas de calefacción por agua del edificio se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

Se trata de una instalación de caudal de refrigerante variable donde la parcialización de los compresores es función de la demanda de la estancia, siendo un control propio del sistema. Cada evaporadora instalada para tratar los recintos climatizados de la vivienda dispone de un control remoto donde se decide la temperatura de consigna y la velocidad del ventilador. Además la instalación incluye un control centralizado desde donde se puede gestionar la instalación, modificando parámetros de consigna y realizando el cambio invierno-verano.

El CONTROL DE LAS CONDICIONES HIGROMÉTRICAS y de CALIDAD DEL AIRE INTERIOR, se ha realizado mediante la instalación de ventilación.

El CONTROL DE LA INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE PREPARACIÓN DE ACS se realiza mediante un control automático basado en sondas de temperatura para la circulación del circuito primario desde las placas colectoras al serpentín intercambiador dentro del primer acumulador (acumulación solar). También se controla automáticamente el calentamiento de apoyo a través del serpentín intercambiador en el segundo acumulador (acumulador de ACS). Mediante un controlador temporal se activa la bomba de impulsión del circuito de retorno.

Además, el sistema está dotado de:

- Control de las temperaturas de acumulación;
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico;

#### **10.2.4. CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS – IT 1.2.4.4**

La instalación está dotada de un CONTADOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA que permite registrar el consumo de energía eléctrica de la instalación térmica de forma separada al de otros usos del resto del edificio.

### **10.2.5. RECUPERACIÓN DE ENERGÍA – IT 1.2.4.5**

La instalación de ventilación está dotada de RECUPERADORES DE ENERGÍA DEL AIRE DE EXTRACCIÓN, a pesar que el caudal de aire expulsado es inferior a 0,5m<sup>3</sup>/seg.

En los locales de gran altura el sistema de recirculación del aire evita la formación de bolsas de aire cálido o frío en zonas no habitables.

Cada local dispone de un termostato individual que permite la adecuada ZONIFICACIÓN de la instalación térmica a sus necesidades particulares (cargas, usos, ocupación y horarios).

### **10.2.6. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES – IT 1.2.4.6**

Se ha realizado una instalación de Aprovechamiento de la Energía Solar Térmica conforme al DB HE4 del CTE.

La instalación se ubica en zona climática IV con una demanda total de ACS del edificio superior a 5.000 ltrs/día por lo que se requiere una Contribución Solar Mínima del 60%.

La contribución solar a la producción de ACS es del 61%.

La Instalación Solar Térmica tiene las siguientes características principales:

<b>Nº Y TIPO DE CAPTADORES</b>	2 Captadores Planos
<b>SUPERFICIE TOTAL ABSORBEDORA</b>	4,2 m <sup>2</sup>
<b>AZIMUT</b>	22°
<b>INCLINACIÓN</b>	15°
<b>ACUMULACIÓN SOLAR</b>	400 ltrs
<b>ACUMULACIÓN ACS</b>	400 ltrs

### **10.2.7. LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS CONVENCIONALES – IT 1.2.4.7**

No se usa energía eléctrica directa por "efecto Joule" para calefacción.

Los locales no habitables no se climatizan.

No se climatiza ningún local mediante la "acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta".

No se usan combustibles sólidos de origen fósil.

## **10.3. CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD SEGÚN IT 1.3**

### **10.3.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO – IT 1.3.4.1**

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tienen la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

Los generadores de calor están equipados con un sistema de detección de flujo que impida el funcionamiento del mismo si no circula por él el caudal mínimo.

No existen generadores de calor por radiación, ni generadores de agua refrigerada.

La sala de calderas tiene la consideración de SALA DE MÁQUINAS conforme a la IT 1.3.4.1.2. y el diseño de la misma se ha realizado conforme a las exigencias de este apartado.

### **10.3.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS – IT 1.3.4.2**

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías se han empleado las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectúan mediante elementos flexibles.

La instalación alimenta a un único edificio por lo que no es necesaria la separación entre circuito principal y los circuitos del edificio mediante intercambiadores de calor.

La ALIMENTACIÓN de los circuitos se ha realizado mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo es capaz de evitar el reflujos del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, crea una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

Antes de este dispositivo se dispone una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado es manual, y se ha instalado también un presostato que actúa una alarma y para los equipos.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se ha instalado una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y está 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 mínimo de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación se ha elegido de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

- Diámetro de la conexión de alimentación:



Potencia térmica nominal [kW]	DN [mm]	
	CALOR	FRIO
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Las redes de tuberías se han diseñado de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de elementos que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla siguiente:

- Diámetro de la conexión de vaciado:

Potencia térmica nominal [kW]	DN [mm]	
	CALOR	FRIO
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal de los purgadores no es menor que 15 mm.

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas están equipados con VASOS DE EXPANSIÓN de tipo cerrado, que permiten absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Además de la válvula de alivio, los CIRCUITOS CERRADOS con fluidos calientes disponen de una o más válvulas de seguridad de presión máxima. El valor de la presión de tarado es mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba de la instalación. Su descarga está conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de los generadores de calor, la válvula de seguridad está dimensionada por el fabricante del equipo.

Las válvulas de seguridad tienen un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando es accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Se dispone un dispositivo de seguridad que impide la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio.

La DILATACIÓN de las tuberías se compensa mediante dilatadores con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles. Los dilatadores se han realizado mediante cambios de dirección frecuentes en las tuberías, curvas de radio largo y/o compensadores de dilatación.

Para evitar los GOLPES DE ARIETE producidos por el cierre brusco de válvulas, a partir de DN100 las válvulas de cierre rápido llevarán desmultiplicador.

En diámetros mayores que DN32 no se usan válvulas de retención de simple clapeta. En diámetros mayores que DN32 y hasta DN150 se han utilizado válvulas de retención de disco o de disco partido, con muelle de retorno. En diámetros mayores que DN150 las válvulas de retención son de disco, o motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Cada circuito hidráulico se ha protegido mediante un FILTRO con una luz de 1 mm, como máximo, y se han dimensionado con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN15, contadores y aparatos similares se protegen con filtros de 0,25mm de luz, como máximo.

El diseño y dimensionado de las TUBERÍAS DE LOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS se ha realizado de acuerdo a la normativa vigente. Además, para los sistemas de tipo partido se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- Las tuberías soportan la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
- Los tubos utilizados son nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- En el dimensionado de las tuberías se ha tenido en cuenta las indicaciones del fabricante;
- Las tuberías se han dejado instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

Los CONDUCTOS DE AIRE cumplen, en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos resiste la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tiene una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.





La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos son las que vienen determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE correspondientes.

El diseño de los soportes de los conductos se han seguido las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado se ha utilizado como PLENUM de retorno o de impulsión de aire cuando se han cumplido las siguientes condiciones:

- Que estuvieran delimitados por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos
- Que se garantizara su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección

Los plenums pueden ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo a la reglamentación específica que les afecta.

Los plenums pueden ser atravesados por conducciones de saneamiento siempre que las uniones no sean del tipo «enchufe y cordón».

Los CONDUCTOS FLEXIBLES que se han utilizado para la conexión de la red a las unidades terminales se han instalado totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal, cumpliendo en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexible no es mayor de 1,5 m.

Los PASILLOS y los vestíbulos se han utilizado como elementos de distribución solamente cuando sirven de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

Los pasillos y los vestíbulos se utilizan como plenums de retorno solamente en viviendas.

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones se han tenido en cuenta los criterios indicados en las normas prEN 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

Todas las unidades terminales por agua tienen válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas, una de las válvulas está específicamente destinada al equilibrado del sistema.

### **10.3.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - IT 1.3.4.3**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios DB SI del CTE.

### **10.3.4. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN - IT 1.3.4.4**

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, puede tener una temperatura mayor que 60°C. Las SUPERFICIES CALIENTES de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tienen una temperatura menor que 80°C o están adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos no interfiere con PARTES MÓVILES de sus componentes.

Los equipos y aparatos están situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se han instalado en lugares visibles y fácilmente accesibles. Aquellos equipos o aparatos que por distintos motivos han debido quedar ocultos se ha previsto un acceso fácil. En los falsos techos se han previsto accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.

No se han instalado unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración en la fachada del edificio.

Las tuberías se han instalado en lugares que permiten la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando van empotradas.

Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire se han seguido los requisitos de espacio indicados en la EN 13779, Anexo A, capítulo A 13, apartado A 13.2.

En la sala de máquinas o local principal de las instalaciones térmicas se dispone un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el «Manual de Uso y Mantenimiento», están situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos. Las conducciones de las instalaciones están señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

La instalación térmica dispone de la INSTRUMENTACIÓN DE MEDIDA suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos. Los aparatos de medida se sitúan en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas es suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.



Antes y después de cada proceso que lleva implícita la variación de una magnitud física existe la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura puede efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control. En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetra en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que está rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

Las medidas de presión en circuitos de agua se hacen con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

El equipamiento base que se ha tomado como mínimo en cuanto a aparatos de medición en la instalación ha sido el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.
- Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
- Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
- Unidades de tratamiento de aire: medida permanente de las temperaturas del aire en impulsión, retorno y toma de aire exterior.

Dénia, Noviembre de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

José Morant Arbona

D.N.I.: 28 988 132 J

Colegiado nº 2.066





## CALCULOS

### 1. PARÁMETROS GENERALES

- Emplazamiento: Teulada
- Latitud (grados): 38.728797 N
- Altitud sobre el nivel del mar: 198 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 28.56 °C
- Temperatura húmeda verano: 21.60 °C
- Oscilación media diaria: 9.8 °C
- Oscilación media anual: 29 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 2.60 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.9 m/s
- Temperatura del terreno: 6.87 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

### 2. MÉTODO DE CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

En esta parte se explica el método de cálculo utilizado, basado en las funciones de transferencia tal como son tratadas en ASHRAE.

Este análisis simplificado del comportamiento térmico de un sistema edificio-instalación permite el cálculo horario de la evolución de las aportaciones de calor, de su contribución a la carga térmica ambiente, de la potencia de la instalación y de la temperatura del aire interno para cualquier espacio y para cualquier evolución de las variables meteorológicas comprendidas en el interior del periodo de simulación elegido.

Todos los dimensionamientos para evaluar el comportamiento térmico de un espacio acondicionado son calculados en régimen transitorio, variable en el tiempo. El método propuesto por ASHARAE no se adapta, dada la presencia de relaciones de convolución, a un uso completamente manual; se presta muy bien a ser programado en un ordenador personal.

## 2.1. CÁLCULO DE LAS GANANCIAS INSTANTÁNEAS

La ganancia (o pérdida) de calor por componente, definida como el flujo de calor (Watt) que atraviesa la superficie interna de un cerramiento (paredes, techos, superficies vítreas, etc.) considerando separadamente el resto del edificio en el cual han sido insertadas las hipótesis que:

La temperatura del aire interno se mantenga constante al valor de proyecto prefijado. Los efectos de los intercambios por radiación y convección, respectivamente entre la superficie interna del componente y las restantes superficies, entre la misma y al aire interior (condiciones de contorno sobre la superficie límite interior del componente) sea reconducible a un valor prefijado del coeficiente laminar interno (conductancia interna).

Una aportación de calor puede ser obtenida, por ejemplo, por radiación a través de superficies vítreas, por conducción a través de un componente opaco, por convección, por efecto de las infiltraciones, por radiación/convección en relación a la presencia de fuentes de calor internas (personas, iluminación, equipamientos).

Las aportaciones de calor contribuyen, por el tipo de excitación incidente (radiación, conducción, convección), a aumentar la cantidad de calor que entra o sale de cada componente del edificio.

Vienen calculados los valores horarios de las siguientes aportaciones de calor:

- conducción en régimen transitorio, atravesando componentes opacos, como paredes verticales, suelos, techos, etc. Definidos todos sobre el nombre de PAREDES, TECHOS, ETC.
- conducción en régimen estacionario ( $K \cdot S \cdot \Delta T$ ) a través de componentes opacos y transparentes con inercia térmica despreciable (puertas, ventanas)..
- infiltraciones a través de cerramientos o infiltraciones.
- radiación solar incidente sobre superficies transparentes (ventanas).
- personas
- equipamientos
- luces

### 2.1.1. CONDUCCIÓN A TRAVÉS DE COMPONENTES OPACOS CON INERCIA TÉRMICA NO DESPRECIABLE (MUROS)

Ecuación general.

La aportación térmica debida a la transmisión del calor a través de componentes opacos multiestratos con inercia térmica no despreciable se calcula hora por hora resolviendo la ecuación de conducción del calor en régimen transitorio o monodimensional:



$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{K}{D \cdot Cp} \left( \frac{d^2 t}{dx^2} \right)$$

- t = temperatura (°C)
- $\tau$  = tiempo (seg)
- K = conductividad (W/m °C)
- D = densidad (kg/mc)
- Cp = calor específico (kJ/kg)

El resultado de la ecuación a través del sistema de la función de transferencia es obtenible con la relación:

$$q = \sum_{n=0} b_n [t_{sa}(\tau - n\Delta\tau)] - \sum_{n=1} d_n q(\tau - n\Delta\tau) - t_r + \sum_{n=0} c_n$$

- q = flujo de calor unitario a través de la pared por hora (W)
- tsa = temperatura sol-aire (°C)
- $\tau$  = tiempo, en horas
- $\Delta\tau$  = intervalo de tiempo (horas)
- trc = temperatura interna (°C)
- bn, dn, cn = coeficiente de la función de transferencia de la pared.

La resolución de la ecuación se obtiene por iteración hasta llevar a convergencia los valores horarios de q.

El flujo a través de la pared está dado por:

$$Q = A \cdot q$$

en la que

- A = superficie de la pared.

Los valores b, d y c son característicos del muro a examen y se calculan con la técnica de los elementos finitos siguiendo cuanto expuesto en la revista "Acondicionamiento del aire y refrigeración" de los meses 8/9/10 1983 del Instituto de Física Técnica de la facultad de Ingeniería de L'Aquila.

La temperatura solar ( $t_{sa}$ ) a la hora es determinada según la fórmula:

$$t_{sa}(\tau) = t_e(\tau) + \frac{\alpha}{he} \cdot IDt(\tau) - \frac{\Sigma\Delta R}{he}$$

Donde:

- $t_e(\tau)$  = temperatura externa a la hora ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $\alpha$  = coeficientes de absorción de la radiación solar de la pared a examen.
- $he$  = conductancia superficial exterior de la pared ( $\text{W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- $IDt(\tau)$  = intensidad de la radiación solar incidente sobre la pared a la hora  $\tau$  ( $\text{W}$ )
- $\Sigma\Delta R$  = Valor a sustraer por la emisividad del cielo, proporcional al factor de forma  $\Sigma$ .

### Cálculo de la temperatura exterior horaria y mensual.

La temperatura exterior de bulbo seco es determinada en función de los valores de proyecto máximos estivales ( $T_{MAX}$ ) y mínimos invernales ( $T_{MIN}$ ) y de la variación diaria ( $ET$ ).

Se determina el valor máximo de cada mes con la fórmula:

$$T_{MAX\ mes} = T_{MIN} + K_{mes} \cdot [T_{MAX} - T_{MIN}]$$

donde  $K_{mes}$  es determinado en base a datos CNR.

Del valor máximo mensual se calculan los valores horarios según la fórmula:

$$T_e(\tau) = T_{MAX\ mes} - ET \frac{K_{hora}}{100}$$

en la que:

- $T_e(\tau)$  = temperatura externa máxima a la hora  $\tau$
- $K_{hora}$  = tomado de la tabla 3 de Fundamental del manual ASHRAE.

### Cálculo de la irradiación solar.

La irradiación solar, subdividida en los componentes directa y difusa, es calculada en función de la hora y de la orientación de la superficie, a partir de los coeficientes de la tabla 1 de Fundamentals del manual ASHRAE.

Los valores así obtenidos son ulteriormente corregidos en función de la longitud, del meridiano de referencia y de la eventual hora local.

## **2.1.2. CONDUCCIÓN A TRAVÉS DE COMPONENTES CON DESPRECIABLE INERCIA TÉRMICA**

Se trata de componentes para los cuales la inercia térmica es despreciable (ventanas, puertas, tabiques) y por ello pueden ser estudiados en régimen estacionario según la fórmula siguiente:



Ventanas, puertas

$$q(\tau) = A \cdot K \cdot (t_{sa}(\tau) - t_{rc})$$

- K = transmitancia térmica del componente a examinar.

Tabiques

$$q = A \cdot k (t_c - t_{rc})$$

- $t_c$  = temperatura del espacio interior adyacente no acondicionado.

La temperatura está determinada mensualmente en función de la temperatura de referencia estival o invernal definida por el usuario según la relación:

$$t_c = T_{inv} + k_{mes} (T_{est} - T_{inv})$$

- $T_{est}$  = temperatura de referencia estival del espacio interno adyacente no acondicionado.
- $T_{inv}$  = temperatura de referencia invernal c.s.

### 2.1.3. INFILTRACIONES

Las cargas térmicas sensibles por infiltraciones está determinado por:

$$q_{INF}(\tau) = D \cdot Cp \cdot Vi (t_e(\tau) - t_{rc})$$

donde:

- $Vi = V \cdot n$
- D = densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>)
- Cp = Calor específico del aire (kJ/kg)
- V = volumen del espacio (m<sup>3</sup>)
- n = renovaciones horarias por infiltraciones

Las cargas térmicas latentes por infiltraciones:

$$Q_{INF\ lat}(\tau) = D \cdot CL \cdot Vi (U_e(\tau) - U_{rc})$$

donde:

- CL = calor latente de vaporización del aire.

- $U_e(\tau)$  = humedad específica del aire exterior a la hora
- $U_{rc}$  = humedad específica interior

#### **2.1.4. RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE SOBRE SUPERFICIES TRANSPARENTES**

El procedimiento seguido por el método ASHRAE se basa en el cálculo de la aportación solar a través del cristal de referencia, un cristal simple con características térmico-óptimas prefijadas.

Se parte de la hipótesis que un cristal complejo, en presencia de capas internas, presenta:

- Funcionamiento más o menos acentuada siempre que el cristal en examen posea características diferentes al cristal de referencia.
  - La atenuación viene a través de un coeficiente multiplicativo llamado "sombras";
- Atenuación ulterior determinada por eventuales sombras producidas por agentes externos.

El cálculo de las radiaciones a través del cristal de referencia está determinado a través de los coeficientes indicados en la tabla 28 del manual ASHRAE.

Los valores horarios así obtenidos son cuando se multiplican por el coeficiente de "sombras" y por el coeficiente de sombra (sólo por el componente de radiación directa) calculado.

#### **2.1.5. PERSONAS**

La aportación de calor debida a la presencia de personas en el interior del espacio es calculado suponiendo un perfil standard horario de ocupación estimado sobre la curva de la jornada.

La información es dada indicando la potencia emitida de cada ocupante (en sensible y latente) multiplicado por el número de personas durante el funcionamiento horario fijado por un código (perfil de uso).

#### **2.1.6. EQUIPAMIENTOS**

Se sigue un procedimiento análogo al seguido por las personas subdividiendo la carga sensible y latente.

#### **2.1.7. ILUMINACIÓN**

La técnica del perfil es análoga a la precedente.

Se distingue:

- Iluminación fija, aunque se encienda en función del perfil de uso;
- Iluminación variable, se enciende en función del perfil de uso sólo cuando la radiación solar dote al espacio una iluminación inferior a aquel determinado por la iluminación variable.
- La comparación se efectúa con frecuencia horaria y mensual en función de la diversa radiación durante el año.

## 2.2. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Las aportaciones de calor por componentes dan lugar a las siguientes contribuciones horarias de carga térmica en el espacio (valoradas con la temperatura de proyecto):

- transmisión térmica, a través de las paredes, las puertas y las ventanas;
- radiación solar, a través de ventanas;
- aportación de calor, debida a las personas, a la iluminación y a los equipamientos;
- infiltraciones.

Las contribuciones intervienen de modo diferente sobre el espacio.

Las aportaciones por transmisión térmica calienta el aire del espacio por convección a través del flujo laminar interior.

La radiación solar es, en general, la aportación de tipo radiativo calentando ya sea el aire del espacio como los cerramientos que, en modo diferido en el tiempo, restituirán la energía absorbida aunque la fuente de calor de tipo radiativo haya cesado.

Las aportaciones de calor endógenas (personas, equipamientos, iluminación) se cambian con el aire del espacio ya sea por convección como por radiación.

Para cada persona la parte radiativa es del orden del 30% del sensible.

Para los equipamientos la parte radiativa es función de la temperatura superficial (la aportación radiante/sensible es definida por el usuario en la fase de input).

Para la iluminación la aportación radiante/sensible es función del tipo de lámparas y del tipo de instalación.

Las infiltraciones, mezclándose con el aire del espacio, influyen de modo instantáneo sobre la carga térmica.

De modo análogo se comportan todas las aportaciones de tipo latente.

### 2.2.1. CONTRIBUCIÓN DE LAS APORTACIONES POR TRANSMISIÓN TÉRMICA

Todas las aportaciones por transmisión térmica involucradas en el espacio, calculadas separadamente por componente, ya sea en régimen transitorio (muros) como en régimen estacionario (puertas, ventanas, tabiques, etc.) contribuyen al valor horario de las cargas térmicas a través de la función de transferencia del espacio por conducción.

El procedimiento para valorar la contribución horaria por transmisión es el siguiente:

- Sumando por cada hora y mes los valores horarios de cada uno tomando el calor por transmisión térmica;
- Se aplica la relación de convolución:

$$Q(\tau) = \sum_{i=1} (V_0 q \tau + V_1 q (\tau - \Delta\tau) + V_2 q (\tau - 2 \Delta\tau) + \dots) - W_1 q (\tau - \Delta\tau) - W_2 q (\tau - 2 \Delta\tau) - \dots$$

donde:

- $q$ = carga térmica del espacio por transmisión térmica a la hora  $\tau$  (W)
- $Q(\tau)$ = suma de las ganancias de calor por transmisión a la hora  $\tau$  (W)
- $\Delta\tau$ = intervalo temporal (hora)
- $V_0, V_1, V_2$  etc.= coeficiente de la función de transferencia.

Los coeficientes son calculados en base a las tablas 31 y 32 parte II del manual ASHRAE.

Son en práctica despreciables en la suma los valores sucesivos de  $V_2$  y  $W_1$ .

Los valores  $V_0$  y  $V_1$  son ulteriormente multiplicados por el factor  $F_c$  calculado según la relación:

$$F_c = 1 - 0.0116 KT$$

donde:

$$KT = \frac{1}{L_f} \left[ \sum_m K_m A_m + \sum_f K_f A_f + \sum_p K_p A_p \right]$$

- $kT$ = transmitancia térmica media de las paredes (W/m<sup>2</sup> °C)
- $L_f$ = perímetro con intercambio del espacio (m)
- $K_m, k_f, k_p$ = transmitancia de los muros, ventanas, puertas (W/m<sup>2</sup>°C)
- $A_m, A_f, A_p$ = área de los muros, ventanas, puertas (m<sup>2</sup>)

### 2.2.2. CONTRIBUCIÓN DE LAS APORTACIONES DE CALOR POR RADIACIÓN SOLAR

El método seguido es análogo a cuanto lo descrito en el punto 1.9.3.1 por transmisión. La suma de las ganancias solares a través de todas las superficies vítreas está elaborado según la relación de convolución utilizando los coeficientes determinados en base a las tablas 31 y 32 parte I del manual ASHRAE.

Los valores  $V_0$  y  $V_1$  son multiplicados por  $F_c$ .

### 2.2.3. CONTRIBUCIÓN DE LAS APORTACIONES DE CALOR POR OCUPACIÓN DE LOS ESPACIOS



La aportación de calor por ocupación de los espacios es separable en dos componentes: uno debido al intercambio radiativo con las superficies en el interior del espacio, y otro debido al intercambio convectivo con el aire interno.

Este último contribuye instantáneamente a la carga térmica.

La componente radiativa es por el contrario dependiente de la temperatura superficial corpórea; la contribución a la carga térmica debida a este componente viene evaluada utilizando los coeficientes de la radiación solar en la relación de convolución.

#### **2.2.4. CONTRIBUCIÓN DE LAS APORTACIONES DE CALOR DEBIDAS A LOS EQUIPAMIENTOS INTERNOS.**

La presencia de fuentes endógenas de calor en el espacio, como ordenadores, estufas, etc. contribuye a la carga térmica a través de un mecanismo análogo a aquel expuesto para los ocupantes.

#### **2.2.5. CONTRIBUCIÓN DE LAS APORTACIONES DE CALOR DEBIDAS A LAS LUCES INTERNAS**

Las luces internas contribuyen a la carga térmica de modo mixto convectivo/radiativo, en función del tipo de lámpara (incandescente, fluorescente, al tungsteno, etc.) y del montaje (a la vista, en cassette, etc.)

No obstante, vale para el cálculo de la iluminación la relación de convolución con la aplicación de los coeficientes determinados en la tabla 32 parte III según la tabla 15 del manual ASHRAE.

#### **2.2.6. CONTRIBUCIÓN A LA CARGA POR INFILTRACIONES**

Las ganancias de calor debidas a las infiltraciones se mezclan directamente con el aire ambiente. Por consiguiente son inmediatamente imputables como contribución a la carga ambiente sin el uso de la función de transferencia.

#### **2.2.7. CONTRIBUCIÓN DE TIPO LATENTE**

Las aportaciones de tipo latente (ocupación, equipamientos, infiltraciones, etc.) se suman instantáneamente al aire ambiente y por tanto no requieren elaboración con la función de transferencia.

#### **2.2.8. DETERMINACIÓN DE LA CARGA TÉRMICA**

La carga resulta por tanto:

$$QTOT = QTOT \text{ sens.} + QTOT \text{ lat.}$$

$$QTOT \text{ sens} = Q \text{ trasm} + Q \text{ nr} + Q \text{ OCC sens} + Q \text{ APP sens} + Q \text{ ill} + Q \text{ INF sens}$$

$$QTOT \text{ lat} = Q \text{ OCC lat} + Q \text{ APP lat} + Q \text{ INF lat}$$

## 2.3. CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA

### 2.3.1. ECUACIÓN GENERAL

El cálculo de la cantidad horaria de calor suministrada por la instalación y de la temperatura efectiva del aire interior del espacio constituye la última etapa del cálculo efectuado por el programa.

En esta etapa se satisface el equilibrio térmico del sistema termodinámico del "aire ambiente" (primera ley de la termodinámica).

En cada instante la cantidad de calor requerida por el espacio debe ser igual y opuesta en signo a la cantidad eventualmente suministrada por la instalación.

Vale pues la relación:

$$Q(\tau) + (D \cdot Cp \cdot V) \cdot (t_{rc} - t_a(\tau)) + ER\tau = 0$$

donde:

- $Q(\tau)$ = carga térmica total del espacio a la hora  $\tau$  (W)
- $ER\tau$ = potencia térmica errogada por la instalación a la hora  $\tau$
- $D$ = densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>)
- $Cp$ = calor específico del aire (kJ/kg)
- $V$ = caudal de aire total de infiltraciones (L/s)
- $T_{rc}$ = temperatura de proyecto (°C)
- $t_a(\tau)$ = temperatura efectiva del aire ambiente a la hora  $\tau$
- $kT$  = transmisión total obtenida como:
  - $kT = \sum_i k_i A_i$
  - $k_i$  = transmisión de la pared i-esima
  - $A_i$  = área de la pared i-esima

### 2.3.2. CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA Y DE LA TEMPERATURA INTERNA

De la teoría de la función de transferencia la relación precedente puede ser expresada con la siguiente relación de convolución:

$$\sum_{i=0}^1 P_i \left[ ER(\tau - i \Delta\tau) - Q(\tau - i \Delta\tau) \sum_{i=0}^2 g_i [t_{rc} - t_a(\tau - i \text{ delta})] \right] \text{ donde } P \text{ y } g \text{ son coeficientes obtenidos de}$$

la tabla 34 del manual ASHRAE.



Se hace la hipótesis que la potencia del sistema sea regulada mediante un termostato sensible a la temperatura del aire ambiente dentro de un campo de variabilidad prefijado (diferencial).

Del texto ASHRAE se utilizan las siguientes relaciones:

$$ER\tau = \frac{go}{S + go} W\tau + \frac{S}{S + g} I\tau$$

Donde:

- $S = ER_{max} - ER_{min}$
- $ER_{max}$ ,  $ER_{min}$  = potencia máxima y mínima erogable por el sistema

$$W\tau = \frac{ER_{max} + ER_{min}}{2} - Str\tau \text{ donde } tr\tau = \text{consigna del termostato a la hora } \tau$$

$$I\tau = trc \sum_{i=0}^2 g_i - \sum_{i=1}^2 g_i [t_{aleft}(\tau - i \Delta\tau)_{right}] + \sum P_i Q(\tau - i \Delta\tau) - \sum P_i [ER(\tau - i \Delta\tau)]$$

La temperatura interna es obtenida de la relación:

$$tr\tau = [(1/go)(I\tau - ER)]$$

De estas ecuaciones se obtiene la relación de convolución, de la cual se obtiene  $ER\tau$ .

## 2.4. CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA PARA CALEFACCIÓN

El cálculo de la potencia térmica para calefacción es resuelta según las siguientes fases:

- Cálculo de la carga térmica en régimen estacionario.
- Cálculo de la potencia térmica y de la temperatura interna utilizando las funciones de transferencia ASHRAE, a partir de la carga térmica.

### 2.4.1. CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA INVERNAL

La carga térmica invernala se calcula en función de las pérdidas individuales, despreciando las fuentes de calor gratuitas (tales como radiación solar, fuentes de calor endógenas, luces, etc.). El cálculo es efectuado para cada cerramiento perteneciente al espacio según la fórmula:

$$Q_1 = K_{m1} \cdot S_{m1} \cdot (t_a - t_{min}) \cdot i_{sic} \cdot i_{esp}$$

$$Q_2 = K_{m2} \cdot S_{m2} \cdot (t_a - t_{min}) \cdot i_{sic} \cdot i_{esp}$$

$$Q_3 = K_f \cdot S_f \cdot (t_a - t_{min}) \cdot i_{sic} \cdot i_{esp}$$

$$Q_4 = K_p \cdot S_p \cdot (t_a - t_{min}) \cdot i_{sic} \cdot i_{esp}$$

$$Q_F = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

donde:

$K_{m1}, K_{m2}, K_f, K_p$  = transmitancia térmica del muro principal, del muro adyacente, de las ventanas y de las puertas (W/mq °C)

$t_a$  = temperatura ambiente (°C)

$t_{min}$  = temperatura externa del proyecto invernal (°C)

$i_{sic}$  = coeficiente de seguridad relativo a la estructura en examen

$i_{esp}$  = coeficiente de seguridad relativo a la orientación del cerramiento.

$Q_F$  = carga térmica relativa al cerramiento (W).

Para el cerramiento lineal se desarrolla un cálculo análogo:

$$Q_1 = K_{11} \cdot (t_a - t_{min}) \cdot i_{sic} \cdot i_{esp}$$

$$Q_2 = K_{12} \cdot (t_a - t_{min}) \cdot i_{sic} \cdot i_{esp}$$

$$Q_{FL} = Q_1 + Q_2$$

donde:

$K_{11}, K_{12}$  = conductividad lineal de los puentes térmicos primero y segundo.

$i_{sic}$  = coeficiente de seguridad relativo al puente térmico en examen.

$i_{esp}$  = coeficiente de seguridad relativo al cerramiento a examen.

$Q_{FL}$  = cálculo térmico relativo al cerramiento lineal (W)

La carga térmica del espacio será:





$$Q_{amb} = \sum_i Q_{Fi} + \sum_j Q_{FLj}$$

suma de cálculos parciales de los cerramientos y de los cerramientos lineales que pertenecen al espacio.

## **2.4.2. CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA Y DE LA TEMPERATURA INTERNA**

La potencia térmica efectiva es función del horario de funcionamiento del sistema y de la tolerancia permitida por el usuario y es calculada de modo análogo al cálculo de verano.

# **3. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS**

## **3.1. CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS**

Las tuberías se calculan de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a:

- 40mmca/m en los circuitos cerrados
- 200mmca/m en los circuitos abiertos

Sin sobrepasar los 2m/s en tramos que discurran por locales habitados y de 3 m/s en tuberías enterradas o en galerías. El dimensionado y la disposición de las tuberías se realizarán de forma que la diferencia entre los valores extremos de la presión diferencial en la acometida de los distintos aparatos alimentados por una misma bomba, no sea superior al 15% del valor medio de los mismos.

A fin de asegurar una correcta circulación del fluido térmico por la totalidad de la instalación, a sus correctos caudales y velocidad, las tuberías de conducción del fluido térmico, se dimensionan en función del caudal (potencia) a transportar y velocidades admitidas en el RITE, utilizando un programa de cálculo.

Su trazado se realizará según la geometría, adaptándose a las líneas estructurales del edificio y las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura de cinco veces el diámetro de tubos a curvar. En su tendido, se prestará especial atención en conseguir una pequeña pendiente, en busca de puntos altos, donde se instalarán purgas a fin de facilitar la eliminación de aire.

En el paso de tuberías por muros, tabiques o forjados, se montarán siempre manguitos pasamuros, de diámetro superior al de la tubería, de tal manera que la tubería quede totalmente suelta en su paso, permitiendo su libre dilatación y prestando especial atención, para evitar posibles contactos con morteros de yeso o cemento.

La totalidad de la red, una vez instalada, se protegerá con dos capas de pintura antioxidante y se realizará el ensayo de estanqueidad, antes de recibir la capa de pintura de acabado y proceder a su aislamiento y recubrimiento en aquellos lugares donde sea necesario.

Las pérdidas de presión se calculan de acuerdo a la ECUACIÓN DE BERNOULLI.

La energía específica de un fluido en un sistema de conducciones se cuantifica habitualmente como energía por unidad de peso, en metros (de columna de fluido).

En ausencia de fenómenos de intercambio de calor, y suponiendo la incompresibilidad del fluido, la energía total específica (B) de un fluido en un punto de una conducción se cuantifica como:

$$B = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

- z, es la cota geométrica del elemento fluido (energía potencial),
- $p/\gamma$ , es la altura de presión (energía que posee el fluido por el hecho de estar confinado en una conducción cerrada),
- $v^2/2g$ , es la altura cinética (energía cinética específica del fluido en movimiento),
- $\gamma$ , peso específico del fluido, y
- g, aceleración de la gravedad (igual a 9,81 m/seg<sup>2</sup>).

El teorema de Bernoulli afirma que la energía total específico del fluido, considerado como incompresible y sin que existan pérdidas por fricción ni aporte de energía, se mantiene constante a lo largo de una conducción (si se aceptan las hipótesis de que los valores de presión y velocidad son uniformes en cualquier sección transversal de la misma). Ello significa que la energía del fluido puede sufrir transformaciones de una a otra forma dentro de la conducción pero permaneciendo constante la energía total.

Referente a la ecuación de Bernoulli se definen los siguientes términos:

- Altura geométrica: z
- Altura piezométrica:  $H = z + p/\gamma$
- Altura total:  $H_t = H + v^2/2g$

En los sistemas de distribución de agua las velocidades de la misma no suelen rebasar los 2,5 m/seg, ello significa que el cambio máximo de la altura cinética (desde la velocidad máxima hasta velocidad nula) que puede darse es del orden de 0,319 m, despreciable frente al resto de términos, por lo que suele trabajarse con la altura piezométrica como medida de la energía del fluido.

Cuando entre dos secciones 1 y 2 de la conducción existen pérdidas por fricción o aporte de energía, la ecuación de Bernoulli se escribe como:

$$B_1 = B_2 + h_{12} \Rightarrow z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{12}$$

Donde  $h_{12}$  toma valor positivo cuando representa una pérdida y negativo cuando resulta un aporte de energía.



El término  $h_{12}$  suele referirse como pérdida de carga, pudiéndose distinguir dos tipos: pérdidas de carga: continuas o friccionales ( $h_f$ ), que representan el trabajo específico realizado por las fuerzas resistentes que se oponen a la circulación del fluido en la conducción; y pérdidas localizadas o menores ( $h_m$ ), que se desarrollan en las discontinuidades localizadas de la conducción (estrechamientos, derivaciones, válvulas,...).

La pérdida de carga unitaria o pendiente hidráulica ( $J$ ) de una conducción se define como la pérdida de carga continua por metro de longitud de la conducción ( $J=h_f/L$ ).

Con la diferenciación realizada, la ecuación de Bernoulli queda como sigue:

$$B_1 = B_2 + h_{f,12} + h_{m,12}$$

En el caso de un depósito, todos los puntos del mismo poseen la misma energía específica:

$$B_{\text{depósito}} = z_{\text{depósito}}$$

Si en la conducción existe una bomba (aporte de energía):

$$B_1 + H_{\text{bomba}} = B_2 + h_{12}$$

#### Cálculo de la PÉRDIDA DE CARGA

Para el cálculo de la pérdida de carga que por fricción ocurre en una conducción se utiliza generalmente la ecuación de Darcy-Weisbach, cuya expresión en términos de la pérdida de carga  $h_f$  resulta:

$$h_f = J \cdot L = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{8 \cdot f \cdot L}{\pi^2 D^5 \cdot g} \cdot Q^2$$

Donde (la segunda igualdad sólo es válida en caso de sección circular):

- $h_f$  es la presión (en metros de columna de fluido) perdida en la tubería por el trasiego de fluido,
- $f$  es el factor de fricción de la tubería (adimensional y función del número de Reynolds, y de la rugosidad y el diámetro de la tubería),
- $L$  es la longitud (en metros) de la tubería,
- $D$  es el diámetro interior (en metros) de la tubería,
- $v$  es la velocidad media (en metros por segundo) de trasiego del fluido, y
- $g$  es la aceleración de la gravedad (9,81 m/seg<sup>2</sup>).

El número de Reynolds es un número adimensional que caracteriza un flujo en régimen laminar o régimen turbulento y cuya expresión es la siguiente:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \nu \cdot D}$$

Con los mismos significados que en la ecuación anterior (segunda igualdad válida en caso de sección circular) y siendo  $\nu$  la viscosidad cinemática del fluido (igual a  $1,1 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/seg en el caso de agua a 17°C).

En caso de régimen laminar ( $Re < 2.000$ ) el factor de fricción se calcula como:

$$f = \frac{64}{Re}$$

En la mayoría de casos el régimen es turbulento ( $Re > 4.000$ ) y el factor de fricción se calcula con la fórmula (implícita) de Colebrook y White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left( \frac{\varepsilon/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Donde a los parámetros anteriores se añade la rugosidad absoluta  $\varepsilon$ .

### PÉRDIDAS LOCALES O MENORES

Todos los accesorios, imprescindibles para el adecuado funcionamiento de la red, introducen pérdidas de carga en el fluido que se conocen con el nombre de pérdidas localizadas, singulares o menores. Usualmente se evalúan como el producto de la altura cinética por un coeficiente de pérdidas, en la forma:

$$h_m = k \cdot \frac{v^2}{2g} = \left( \frac{8 \cdot k}{\pi^2 \cdot g \cdot D^4} \right) \cdot Q^2 = K \cdot Q^2$$

Donde el coeficiente de pérdidas  $k$  es adimensional, mientras el coeficiente  $K$  depende de las unidades con las que se está trabajando ( $mca/(m^3/seg)$ , generalmente).

También se suelen expresar las pérdidas localizadas en función de la longitud equivalente de tubería  $L_e$ , que se define como la longitud de tubería que produce la misma pérdida de carga que el accesorio interpuesto:

$$f \cdot \frac{L_e}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$L_e = k \cdot \frac{D}{f} \Rightarrow h_m = \frac{8 \cdot f \cdot L_e}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5 \text{ tubería}} \cdot Q^2$$

En los sistemas de distribución de áreas extensas, para no entrar en detalle de zonas localizadas de la red suelen tenerse en cuenta este tipo de pérdidas mayorando las longitudes de las tuberías en un porcentaje en torno al 5~20%.

## **3.2. CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS**

### **3.2.1. MODELO MATEMÁTICO DE LA RED**

#### Nudos

Una red de distribución de aire acondicionada está compuesta por una serie de conductos de aspiración o retorno, de uno o más ventiladores y de una serie de conductos de impulsión.

Los puntos de unión entre piezas, constructivamente diversas son llamados nudos, por lo que se consideran nudos las variaciones de dirección y las derivaciones (convergentes o divergentes). Dos piezas rectilíneas en



secuencia que no implican variación de dirección no constituyen un nudo en el punto de unión aunque si presenten una variación en la sección del conducto (se consideran una única pieza).

### Pérdida de carga

Dado que en el cálculo de conductos son despreciables tanto las diferencias de cota en la red como las variaciones de densidad del fluido a lo largo del recorrido, la aplicación de la ecuación de Bernoulli puede ser limitada al único cálculo de las pérdidas de presión distribuidas y localizadas.

### Pérdidas de presión distribuidas

El cálculo de las pérdidas de presión distribuidas (sustancialmente se trata sólo de pérdidas por rozamiento) en los conductos rectos se efectúa por medio de la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$dp_{fr} = f_d \left(1000 \frac{L}{D}\right) p_v$$

donde:

- $dp_{fr}$  es la caída de presión por fricción [Pa]
- $p_v$  es la presión dinámica del fluido [Pa]
- $L$  es la longitud del conducto [m]
- $D$  es el diámetro equivalente del conducto [mm]
- $f_d$  es el coeficiente de fricción de la pared interna del conducto [adimensional]

En régimen laminar (número de Reynolds  $Re$  inferior a 2000), el coeficiente de fricción  $f_d$  depende sólo del número de Reynolds y no de la rugosidad de la pared interna del conducto.

En régimen turbulento  $f_d$  depende en cambio sólo de la rugosidad y no del número de Reynolds.

En régimen intermedio se tiene que  $f_d$  depende tanto de la rugosidad como del número de Reynolds y se adopta la fórmula de Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f_d}} = 2 \log_{10} \left( \frac{\varepsilon}{3.7 D} + \frac{2.51}{Re \sqrt{f_d}} \right)$$

donde:

- $Re$  es el número de Reynolds
- $\varepsilon$  es la rugosidad

El coeficiente de fricción  $f_d$  viene de este modo calculado por aproximación iterativa utilizando el método de NEWTON.

Pérdidas de presión localizadas

El cálculo de las pérdidas localizadas viene precedido por la interpolación lineal de los coeficientes dados en la tabla respectiva a cada tipo de pieza según el manual ASHRAE.

### **3.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED POR IGUAL FRICCIÓN**

Este cálculo comienza por calcular el cálculo del caudal correspondiente a cada tramo de la red.

Esto se obtiene sumando, a partir del caudal de cada terminal, todos los caudales de los ramales colaterales que se encuentren en el camino hacia el ventilador.

El valor del caudal en cada tramo recto así obtenido, permite calcular las secciones en los diversos tramos.

A tal fin basta alcanzar una pérdida de presión distribuida constante igual al valor de diseño seleccionado.

Como valor de diseño de la pérdida de presión distribuida se recomienda  $0,8\text{Pa/m}$  conforme al manual ASHRAE

A partir de los valores obtenidos por las secciones se procede a obtener inmediatamente el diámetro del conducto en el caso de conductos circulares; utilizando, en cambio la relación  $B/A$  (que es un dato constante que se introduce en los datos generales) se procede a calcular la base y la altura de los conductos.

En el caso de conductos circulares de iteración es única, mientras en el caso de conductos rectangulares es una iteración anidada dentro de otra.

Este cálculo viene efectuado poniendo como incógnita en la ecuación de Darcy-Weisbach el diámetro equivalente y calculando de modo iterativo.

En el caso de conductos rectangulares se aplica después la tabla de conversión del manual ASHRAE.

En este punto el dimensionamiento de máximos de la red está completo y se inserta, como elementos adjuntos, las piezas que permiten un ensanchamiento o reducción de la sección del conducto.

En este momento se calculan las pérdidas de presión total sumando las pérdidas distribuidas y aquellas localizadas en cada ramal de la red.

La red dimensionada que así resulta se memoriza en disco manteniendo memorizado el esquema unifilar del input inicial.

### **3.2.3. EQUILIBRADO CON REDIMENSIONAMIENTO**

El equilibrado tiene el fin de obtener que en cada nudo de la red el caudal de los ramales provoque la misma caída de presión, de modo que, durante el funcionamiento la subdivisión del caudal sea aquella efectivamente prevista en el proyecto.



En el redimensionamiento se calculan las caídas de presión en cada camino posible.

Retrocediendo a partir del terminal que causa la caída de presión máxima, en cada nudo se reduce la sección de paso de los ramales confluentes de modo que aumente la pérdida de carga.

El redimensionamiento está sin embargo limitado por la velocidad máxima en cada tramo, compatible con los valores de rugosidad admisibles.

A tal propósito se recomiendan los valores de ASHRAE, pero pueden ser modificados.

Es este el motivo por el cual se recalculan las pérdidas de presión en todos los recorridos.

El redimensionamiento comporta la actualización del archivo memorizado de la red dimensionada.

## **4. CARGAS TÉRMICAS DE CLIMATIZACION**

En el ANEJO 1 se recoge el cálculo de cargas detallado para cada local.

### **4.1. UNIDADES TERMINALES**

La selección de las unidades terminales que dan servicio a cada recinto se ha realizado de modo que su capacidad sea la estrictamente necesaria para vencer las cargas calculadas para cada uno de ellos.

## **5. AGUA CALIENTE SANITARIA**

El tipo de instalación seleccionada para su dimensionado ha sido un sistema (kit completo) de circulación forzada:

En todo lo que sea de aplicación al dimensionado, cálculo, diseño, componentes y materiales, se cumplirá la normativa establecida en el "Código Técnico de la Edificación (CTE), Sección HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria", y el "Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)".

La instalación consta de un sistema de captación formado por un conjunto de captadores solares planos de baja temperatura de operación. Se utiliza un sistema de energía convencional como equipo complementario de apoyo mediante Apoyo con bomba de calor.

La instalación dispondrá de un circuito primario de captación solar, un interacumulador en el que se acumulará la energía producida por el campo de captadores en forma de calor y un circuito secundario de distribución del calor solar acumulado en el agua de consumo que será vehiculada desde el interacumulador solar (donde entra con la presión de red) hacia el equipo complementario de apoyo.

La instalación de los captadores solares se realizará en la parcela del edificio, a nivel del terreno existente. Se disponen orientados al sur, con un ángulo de desviación (acimut) de 0 ° y con una inclinación del plano del captador de 40 ° con respecto a la horizontal.

En el circuito primario los captadores se conectarán en paralelo, equilibrados hidráulicamente mediante retorno invertido o válvulas de equilibrado. La bomba de circulación (sistema de bombeo) proporcionará el caudal y la presión necesarios para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo y vencer la pérdida de carga.

Para la producción del ACS, se proyecta trasvasar el agua caliente precalentada por el sol hasta el equipo complementario utilizando la propia presión de la red de agua fría. La energía producida por los captadores servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible y esta se almacenará en el interacumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua precalentada, sobre la que trabajará el equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el sistema dispondrá de un equipo complementario que terminará de preparar el agua precalentada por el campo de captadores, si fuera necesario hasta el nivel térmico deseado. Si la temperatura del agua precalentada tiene un nivel térmico igual o superior al demandado por el equipo complementario, el equipo complementario no arrancará y se asegurará que la temperatura no supera el valor de consigna deseado mediante una válvula mezcladora de tres vías.

En el circuito primario se utilizará fluido solar (propilenglicol en agua con inhibidores de corrosión. Concentración de propilenglicol: 42 - 45 % según DIN 51777).

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (captadores) y el de ACS del interacumulador.

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C, y que el secundario se proyecta para impedir que el agua caliente sanitaria sobrepase una temperatura de 60°C conforme a normativa vigente, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación.

Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2).

El circuito primario solar estará protegido mediante la instalación de vaso de expansión cerrado y válvula de seguridad. El cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones motiva la presencia de estos elementos de seguridad.

Para el circuito hidráulico se utilizará tubería metálica. Las válvulas de corte y de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se acepta la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

La puesta en marcha y parada de la bomba del circuito primario estará gestionada por un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba cuando el salto térmico entre captadores y la parte





fría del circuito de acumulación permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba. Ese control diferencial será ejecutado por una centralita de regulación.

## 5.1. DATOS DE PARTIDA

### 5.1.1. DATOS DE CONSUMO DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Se considerará un consumo diario de 15,00 litros por persona y día a una temperatura de 60 °C.

### 5.1.2. DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se han tomado de un Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar, los cuales proceden de la base de datos meteorológicos del IDAE o en su defecto de datos locales admitidos oficialmente.

Localización del proyecto - Datos meteorológicos					
ALICANTE					
Altitud (m)	7	Latitud (º)	38.4	Tª mínima histórica (ºC)	-5
	Tª media ambiente ºC	Tª media del agua de la red ºC	Número de horas de sol útiles	Energía incidente por m2 y mes en el plano horizontal kWh/(m2.mes)	
Enero	13	11	248.0	73.19	
Febrero	14	12	252.0	93.33	
Marzo	16	13	279.0	140.36	
Abril	18	14	285.0	157.50	
Mayo	21	16	294.5	198.92	
Junio	25	18	285.0	206.67	
Julio	28	20	294.5	222.17	
Agosto	28	20	294.5	193.75	
Septiembre	26	19	270.0	152.50	
Octubre	21	16	279.0	117.11	
Noviembre	17	13	240.0	81.67	
Diciembre	14	12	232.5	65.44	

Los datos de Radiación media en el plano de captadores es la radiación referida a una inclinación de 15 ° con respecto a la horizontal y una desviación de 22 ° con respecto a la orientación sur

## 5.2. CARGA DE CONSUMO

Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos, a partir de las condiciones de partida presentadas en el apartado anterior.

Se establece un consumo 15,00 litros l/ persona y día a una temperatura de uso de 60°C, según CTE o en su defecto ordenanzas locales y autonómicas.

Se presentan como anexo II los resultados de la demanda mensual así como los cálculos de cumplimiento de la DB HE-4 ahorro de energía en contribución solar térmica.

### 5.3. SUPERFICIE DE CAPTACIÓN Y VOLUMEN DE ACUMULACIÓN

Utilizando el método FChart de forma iterativa, el programa de cálculo calcula y ajusta el número de captadores del modelo elegido de forma que se supere o iguale el valor mínimo de la fracción solar exigida para el consumo definido anteriormente y la zona climática del término municipal de Teulada. Ese valor mínimo es del 60% de la demanda energética, según se indica en el "Código Técnico de la Edificación" (CTE) sin perjuicio de la normativa local o autonómica aplicable para el término municipal.

Se establece una instalación de 2 captadores de 2,1 m<sup>2</sup> de superficie útil, resultando una superficie total de captación de 4,2 m<sup>2</sup>.

El grado de cobertura conseguido por la instalación de los captadores es del 60,6 %.

La acumulación de Agua Caliente Sanitaria procedente de la aportación solar se realizará mediante un depósito interacumulador de 400 litros, que servirá para hacer frente a la demanda diaria.

El C.T.E., en su Documento Básico HE, Exigencia Básica HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria establece que para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

- A la suma de las áreas de los captadores [m<sup>2</sup>];
- V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Este volumen de acumulación supone una relación de 55 litros por metro cuadrado de captadores.

### 5.4. FLUIDO CALOPORTADOR

En el circuito primario se utilizará fluido solar (propilenglicol en agua con inhibidores de corrosión. Concentración de propilenglicol: 42 - 45 % según DIN 51777).

Datos del fluido solar:

- Punto de congelación (resistencia a las heladas según ASTM D 1177): -28°C
- Densidad (a 20 °C según ASTM D 1122): 1,032 – 1,035 g/cm<sup>3</sup>



## 5.5. CAMPO DE CAPTADORES

La instalación se ha dimensionado para 47 captadores planos, homologados, marca Weishaupt, modelo WTS-F1 K1/K2.

$\eta$	0,8
K1 (W/m <sup>2</sup> K)	3,53
K2 (W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )	0,011
Superficie Total (m <sup>2</sup> )	2,58
Superficie Neta (m <sup>2</sup> )	2,3

Los captadores se colocarán en el exterior del edificio, quedando orientados con una desviación de 22° con respecto al Sur y con una inclinación de 15 ° con respecto a la horizontal.

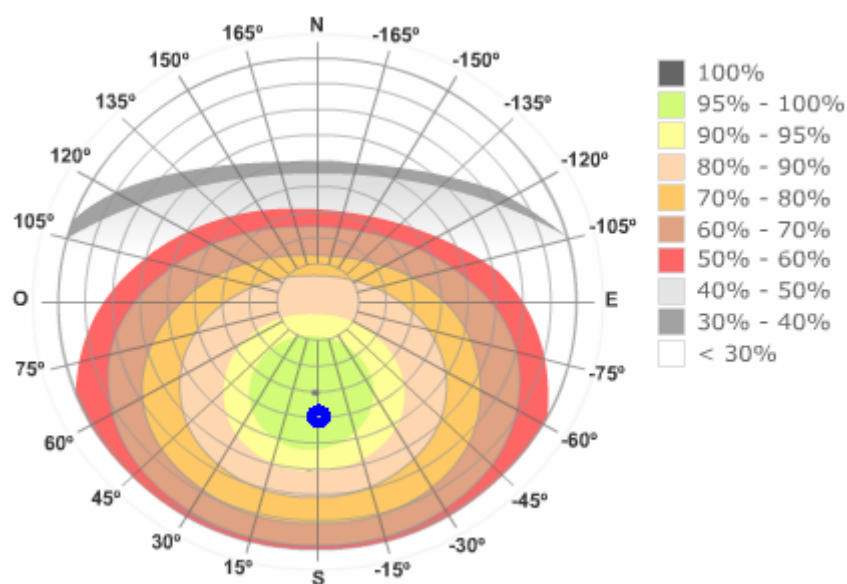
Se instalarán válvulas de corte a la entrada y salida de cada batería, a fin de poder aislarla del resto para posibles mantenimientos o reparaciones. Se prevén también purgadores, válvulas de seguridad y válvulas para llenado y vaciado del circuito.

La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante

## 5.6. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

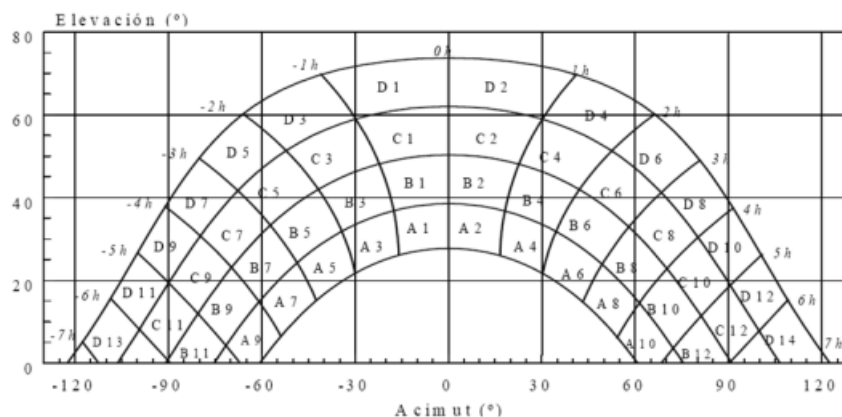
La inclinación de diseño del campo de captadores es de  $\beta = 42^\circ$ . El azimut de los captadores es  $\alpha = 180^\circ$ .

Teniendo en cuenta la inclinación, la orientación del campo de captadores y la latitud de la instalación, las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del campo son del 0 %.



## 5.7. PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Según la carta cilíndrica de la trayectoria solar (Diagrama de trayectorias del sol), una vez introducidos todos los puntos de los perfiles de los obstáculos que están situados en torno al campo de captadores, estos producirán las siguientes sombras:



Las sombras producen unas pérdidas por sombreado a lo largo de todo el año del 0 %

## 5.8. PÉRDIDAS TOTALES

	SOMBRAS	ORIENTACION E INCLINACIÓN	TOTAL
Límite máximo	10	10	15
Calculadas	0	0	0



Según el tipo de instalación de captadores, el sumario de pérdidas por sombreado y orientación e inclinación, la instalación cumple con lo establecido en la tabla 2.4 del apartado 2.1.8 del CTE.

## **5.9. ACUMULACIÓN DEL CALOR SOLAR**

El sistema de acumulación solar estará formado por 1 depósitos interacumulador con un volumen total de 400 litros de capacidad.

## **5.10. SISTEMA DE INTERCAMBIO**

El depósito interacumulador lleva incorporado un serpentín de intercambio en su interior con dos tomas para su conexión al circuito primario de captación solar. El intercambio de la energía absorbida por el líquido caloportador en los captadores solares al Agua Caliente Sanitaria acumulada en el depósito se llevará a cabo a través de la superficie de intercambio del serpentín (tubo helicoidal).

## **5.11. CIRCUITOS HIDRÁULICOS**

Para hacer la interconexión entre todos los sistemas que se han descrito, se debe prever el trazado correspondiente de tuberías entre los mismos así como todos los elementos auxiliares de una instalación hidráulica, véase, bombas de circulación, vaso de expansión, purgadores, valvulería y accesorios.

La configuración del sistema elegido es una instalación en la que el sistema de captación y acumulación de agua calentada mediante aporte solar y la preparación del ACS es en serie mediante.

Se diferencian 2 circuitos:

- Circuito primario con el fluido caloportador: une el campo de captadores con serpentín del depósito interacumulador.
- Circuito secundario de ACS: conecta la toma de red con el depósito y a éste con el equipo complementario.

Para las instalaciones objeto del estudio, la unión entre el circuito primario y secundario se llevará a cabo mediante un Grupo Hidráulico que integrará los elementos de intercambio, bombeo y regulación solar.

### **5.11.1. CIRCUITO PRIMARIO**

El trazado de tuberías del circuito primario va desde los captadores solares ubicados en el exterior de la vivienda, hasta el depósito interacumulador, ubicado en la sala de máquinas, donde se ubican los distintos elementos de la instalación (bomba, vaso de expansión, regulador, ...).

El dimensionado de los componentes del circuito primario se realiza para un caudal unitario de diseño de 45 l/h y metro cuadrado de superficie de captación, lo que significa un caudal total de 188 l/hora, con la configuración de captadores en paralelo propuesta.

Para ese caudal y con la premisa de tener una pérdida de carga inferior a 20 mmca/m en las tuberías que circulan por el interior del edificio. Se propone un diámetro exterior de tubería de 15x1 mm.

Las tuberías del circuito primario serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad. En la unión de materiales distintos, para evitar la corrosión, se instalarán manguitos antielectrolíticos (mediante accesorios de PPR u otros materiales).

El aislamiento de las tuberías que discurren por el exterior se realizará con coquilla de lana de vidrio de 40 mm de espesor, recubierto con chapa de aluminio, para evitar su degradación, debido a la exposición a los agentes exteriores. En las tuberías no expuestas a la intemperie, el aislamiento será de caucho microporoso (Armaflex HT o similar) de 27 mm, apto para el funcionamiento a altas temperaturas.

Se debe instalar un Vaso de Expansión cerrado, adecuado para el uso con mezcla anticongelante de las siguientes características.

- Capacidad: 25 l
- Presión máxima 6,0 bar
- Presión del gas 1,50 bar
- Presión de llenado 2,00 bar

Se debe hacer uso además de válvula de seguridad tarada a 6 bares, purgador en el punto más alto de la instalación y en la salida de cada batería de captadores, así como manómetro de presión del circuito solar.

### **5.11.2. CIRCUITO SECUNDARIO DE ACS**

Las tuberías del circuito de acumulación serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad. Siempre que haya que realizar una unión entre elementos de distinto material, se deberán instalar manguitos electrolíticos, al objeto de evitar la corrosión.

Para el aislamiento de las tuberías, se colocará una coquilla de espuma elastomérica de 20mm de espesor en las tuberías cuyo diámetro exterior sea menor de 60mm, y de 30mm de espesor en aquellas con un diámetro exterior superior a 60mm. No precisan de la colocación de un acabado con protección a la intemperie ya que discurrirán por el interior del edificio.

En este circuito, se instalará un vaso de expansión con suficiente volumen para absorber la dilatación del agua desde su temperatura de llenado hasta su temperatura máxima de acumulación.



## 5.12. SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL

Se prevé la utilización del sistema eléctrico mediante calentador efecto Joule para complementar la instalación solar en los periodos de baja radiación solar o de alto consumo.

La conexión hidráulica se realizará de forma que tanto el agua de consumo sea calentada y/o almacenada en el acumulador solar, pasando al sistema de energía convencional para alcanzar la temperatura de uso, cuando sea necesario.

Se debe disponer un by-pass hidráulico del agua de red al sistema convencional para garantizar el abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria, en caso de una eventual desconexión de la instalación solar, por avería, reparación o mantenimiento.

El equipo complementario conectado en serie con el depósito solar, solamente aportará al agua procedente de dicho depósito, la cantidad de energía necesaria para llegar a la temperatura de confort.

A la salida del depósito ACS, se instalará una válvula mezcladora de tres vías, con el fin de evitar sobretemperaturas en la instalación y de adaptar la temperatura del agua precalentada a la demanda del usuario.

Según CTE 3.3.6 el equipo complementario deberá disponer de un equipo de energía convencional complementario que debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- No se podrá conectar el equipo complementario en el circuito primario de captadores.
- Se deberá dimensionar como si no se dispusiera del sistema solar.
- Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación
- Debe disponer de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis
- En el caso de que el sistema de energía convencional complementario sea instantáneo, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo

## 5.13. REGULACIÓN SOLAR Y SISTEMA ELÉCTRICO

Para regular el funcionamiento de la instalación se utilizará una centralita de control que con los valores de lectura de diferentes sondas de temperatura actuará sobre las bombas y válvulas correspondientes.

La centralita de control diferencial de temperatura auromATIC 560 procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico entre captadores y la parte fría del circuito de distribución permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un diferencial de temperatura máximo y mínimo, según características de la instalación, para la activación y la parada de la bomba.

La precisión del sistema de control, asegurará que las bombas estén en marcha con saltos de temperatura superiores a 7°C y paradas con diferencias de temperatura menores de 2°C. El sistema de control asegurará, mediante la parada de las bombas, que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales y componentes.

Para el funcionamiento correcto del sistema de regulación, hay que asegurar que las sondas de temperatura en la parte baja de los acumuladores y en el circuito puedan leer correctamente los correspondientes valores de temperatura. La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura. En el caso de utilizarse sondas de inmersión se instalarán los sensores en el interior de vainas y en contracorriente con el fluido.

La instalación dispondrá de un contador de agua caliente solar situado en el circuito primario que cuantifique la energía producida por la instalación solar. Este contador estará constituido por los siguientes elementos: contador de agua; dos sondas de temperatura; un microprocesador electrónico (en algunos casos irá conectado a la propia centralita).

El contador de agua y una de las sondas se situarán en la entrada del campo de captadores. La otra sonda se situará en la salida del mismo (agua caliente). El microprocesador electrónico podrá estar situado en la parte superior del contador o por separado (incluido en la centralita).

El cuadro eléctrico dispondrá de selectores para controlar el funcionamiento de las bombas con conmutación automática y manual de parada y marcha. Se colocarán elementos de señalización para visualizar el estado de funcionamiento de las bombas y protecciones eléctricas (interruptores magnetotérmicos y diferenciales) adecuadas a cada elemento de la instalación.

## 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El diseño y cálculo de la alimentación de los equipos de la Instalación Térmica se ha resuelto mediante el Proyecto o Memoria Técnica correspondiente de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Dénia, Noviembre de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

José Morant Arbona

D.N.I.: 28 988 132 J

Colegiado nº 2.066





## **PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES**

### **1. GENERALIDADES**

**Art.1.** Los Pliegos de Condiciones Técnicas que se desarrollan en este proyecto tienen por objeto la regulación de la ejecución de las obras e instalaciones del Proyecto de la Instalación Térmica de un edificio ubicado en el C/ Calp, nº 53, de 03725 Teulada (Alicante)

**Art.2.** En función del artículo 66 del Reglamento General de Contratos del Estado, se establecen los contenidos de los Pliegos de Condiciones Técnicas Generales de aplicación, y además los del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

**Art.3.** Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra el cual deberá hacer constar que las conoce por escrito y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas, en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

### **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES**

Las empresas oferentes de los trabajos a realizar en las instalaciones de climatización de los locales en cuestión, deberán atenerse a las condiciones, tanto de características administrativas como técnicas que se reflejan en el articulado siguiente:

**Art.1.** La empresa contratista deberá poseer el documento de calificación empresarial de "Empresa Instaladora, Mantenedora y Reparadora", concedido por el Ministerio de Industria y Energía, en las condiciones que determine la Reglamentación autonómica o nacional vigente en el momento de la licitación.

Asimismo, deberá velar por el seguimiento del planing de ejecución de obra especificado en el apartado correspondiente del presente proyecto. Para ello, deberá acompañar a la oferta económica un avance del plan de trabajo, en el que conste como mínimo, la fecha que podrían comenzarse los trabajos y la duración calculada para estos. La rapidez en la ejecución será también ponderada para decidir la contratación.

**Art.2.** El cuerpo normativo que constituye el contenido del presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales, es el formado por toda la LEGISLACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO que sea de aplicación al presente proyecto en la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras. Con carácter complementario será de aplicación:

- El Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura vigente.
- El Pliego de Condiciones de la Edificación, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros y Arquitectos, y adoptado en las obras de la Dirección General de Arquitectura vigente.

- El Pliego de Condiciones Generales de índole facultativa compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación, vigente.

**Art.3.** Si entre la normativa de aplicación existiese contradicción, será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.

**Art.4.** Será responsabilidad del Contratista, cualquier decisión tomada en todos los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el libro de Órdenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes, que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

**Art.5.** Cualquier condición técnica comentada en el presente pliego se entenderá como mínima y será debidamente concretada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

**Art.6.** El Contratista antes de proceder a la ejecución de los trabajos presentará a la Dirección Facultativa toda la información técnica, referente a planos de taller, detalles constructivos, muestras de los materiales, catálogos actualizados con las características técnicas y de detalle de los equipos de producción en serie o no, a instalar, siendo de su responsabilidad cualquier decisión tomada, sin la autorización previa de la Dirección Facultativa que será reflejada en el Libro de Ordenes.

**Art.7.** El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa, los impresos normalizados, con justificante de liquidación, modelo TC1 y TC2 de cotización de la Seguridad Social, en el que figuren datos de alta todos los operarios que trabajen en la obra, el retraso u omisión, será objeto de sanción, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

**Art.8.** El Contratista deberá cumplir con lo dispuesto en las Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Laborales y acuerdos de Convenios Colectivos del Sector.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **3.1. GENERALIDADES**

**Art.1.** Los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares se establecen para la regulación de los trabajos de suministro y colocación de las unidades de obra afectadas a la instalación.

**Art.2.** Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que, por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

**Art.3.** Si entre el Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares existiese contradicción será la Dirección Facultativa, quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.

**Art.4.** Será responsabilidad del contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, si ésta no está firmada en el Libro de Ordenes por la Dirección Facultativa, y por tanto estará obligada a asumir las consecuencias, que se deriven de las órdenes que deba tomar la Dirección Facultativa, para corregir la situación creada.



## 3.2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

**Art.1.** Las obras e instalaciones del proyecto, quedan definidas en los documentos: Memoria, Cálculos justificativos, Pliegos de condiciones, Cuadro de Precios, Estado de Mediciones, Presupuesto y Planos, referidos a tales obras.

**Art.2.** Las interpretaciones técnicas del proyecto y sus anexos, corresponden únicamente a la Dirección Facultativa, a la que el Contratista debe obedecer en todo momento. Cuando se juzgue conveniente las interpretaciones se comunicarán por escrito al Contratista, quedando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba por escrito, tanto de los encargados de la vigilancia delegados como de la Dirección Facultativa.

## 3.3. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN DE DOCUMENTOS

**Art.1.** En el caso de contradicciones o incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto, se tendrá en cuenta lo siguiente.

**Art.2.** El Contratista tendrá la obligación de recalcular el proyecto, y en el caso de existir discrepancias, comunicarlos a la Dirección Facultativa antes de comenzar los trabajos, igualmente deberá confeccionar cuantos documentos, planos de detalle y montaje sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, a juicio y bajo la tutela de la Dirección Facultativa.

**Art.3.** Los documentos correspondientes a PLIEGO DE CONDICIONES, CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear y su ejecución.

**Art.4.** El documento PLANOS tiene prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a dimensionamiento en caso de incompatibilidad entre los mismos.

**Art.5.** El documento CUADRO DE PRECIOS y ESTADO DE MEDICIONES, tienen prelación sobre cualquier otro documento, en lo que se refiere a precios de las unidades de obra, así como el criterio de medición de las mismas.

**Art.6.** Debido a la presentación esquemática en algunos de los documentos del proyecto, el Contratista debe estudiar, cuidadosamente, los elementos no básicos pero si necesarios y fundamentales, que no se detallan en dichos planos, y que en la buena práctica de la INGENIERÍA, son necesarios para la realización correcta de las obras e instalaciones, los cuales se dan por incluidos en los precios de las unidades de obra; todos los elementos especificados y no dibujados, ó dibujados y no especificados, se darán por incluidos en los precios de las unidades de proyecto, como si hubiera sido especificado y dibujado.

### 3.4. NORMAS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que en el resto de los documentos contractuales (Contrato, Pliego de Cláusulas Administrativas, etc.) se establezca expresamente lo contrario:

**Art.1.** El Contratista deberá gestionar a su costa todas las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la ejecución de las obras y entrega de la misma a la Propiedad en condiciones de legalidad y uso inmediato. Especialmente deberá hacerse cargo de:

- Licencia de Obras
- Legalización de las instalaciones.

**Art.2.** Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de ejecución de muestras tanto a petición de la Dirección Facultativa como por iniciativa del Contratista, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de energía y los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

**Art.3.** El Contratista realizará a su costa y entregará una copia en color de tamaño veinticuatro por dieciocho centímetros (24 \* 18 cm) de una colección de como mínimo doce (12) fotografías, de la obra ejecutada cada mes, o reportaje audiovisual de duración > a 20 minutos.

**Art.4.** El Contratista presentará un Plan de Control de Calidad que se ajuste a los criterios de realización de ensayos y análisis fijados por los Pliegos de Condiciones Técnicas del Proyecto para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez aprobado se elegirá el laboratorio o laboratorios (nacionales o extranjeros) que sea capaz de asumirlo con la única condición, de ser admitido por la Dirección Facultativa.

#### REPLANTEOS

**Art.5.** Como actividad previa a cualquier otra de la obra, por la Dirección de la misma, se procederá en presencia del Contratista y Dirección Facultativa a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la iniciación de las obras extendiéndose acta del resultado que será firmada por las partes interesadas.

**Art.6.** Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del Proyecto a juicio del Director de las obras y sin reserva por el Contratista, se dará comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del acta de comprobación del replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

**Art.7.** Durante el curso de las obras se ejecutarán todos los replanteos parciales que se estimen precisos. El suministro, gasto del material y de personal que ocasionen los replanteos corresponden siempre al Contratista que está obligado a proceder en estas operaciones, obedeciendo las instrucciones de la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.



## PROGRAMA DE TRABAJO

**Art.8.** El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa en el plazo máximo de una semana, a contar desde la firma del Contrato, un programa de trabajo método GANDTT en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras compatibles con los meses fijados y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

**Art.9.** Este plan, una vez aprobado por la Administración se incorporará al Pliego de Condiciones de Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual y en consecuencia se constituirá en referencia básica para la aplicación de las bonificaciones o penalizaciones en el caso de que éstas estén previstas en el resto de la documentación contractual.

**Art.10.** Adjunto al Plan de Trabajo el Contratista deberá aportar el equipo de trabajo que deberá hacerse cargo de la obra haciendo constar nombre y apellidos y DNI como mínimo de:

- Jefe de Obra
- Jefe de Ejecución de Instalaciones
- Encargado de Obra

El Jefe de Ejecución de Instalaciones será un Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial de probada experiencia según curriculum. La titulación será necesaria pero no suficiente, pudiendo ser rechazada la propuesta del Contratista si la Dirección Facultativa lo estima oportuno.

**Art.11.** El equipo presentado deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa y la Contrata no podrá cambiarlo ni adscribirlo parcialmente a obra diferente sin el consentimiento expreso de la Dirección Facultativa, que en su caso lo hará constar en el Libro de Ordenes de Dirección de la Obra; las incidencias surgidas, y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización de las obras, se hará constar en el Libro de Ordenes de la Dirección de Obra.

**Art.12.** A tal efecto, a la formalización del Contrato se diligenciará dicho libro, el cual se entregará a la contrata en la fecha de comienzo de las obras para su conservación en la oficina de obra, donde estará a disposición de la Dirección Facultativa.

**Art.13.** El Director de la Obra y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación del Proyecto etc. así como de las órdenes que necesiten dar al Contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

**Art.14.** También estará dicho libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar algún trámite e inspección en relación con la obra.

**Art.15.** Las anotaciones en el Libro de Ordenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del Contrato. Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que apoyen su postura aportando las pruebas

que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

## **CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

**Art.16.** Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por lo contrario, deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en Planos y Pliego de Condiciones.

**Art.17.** En los anexos a este Pliego se desarrollan las condiciones específicas de recepción de materiales y unidades de obra y las pruebas necesarias para la recepción de la obra en su conjunto.

## **OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS**

**Art.18.** Cuando por cualquier causa, alguna de las unidades de obra, bien debido a los materiales que la componen, bien debido a la ejecución de la misma, no cumplierse las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del presente Proyecto, el Director de las obras determinará si se rechaza o acepta la unidad de obra defectuosa.

**Art.19.** Cuando la unidad de obra defectuosa sea objeto de rechazo por la Dirección, los gastos de demolición y reconstrucción de la misma serán de cuenta del Contratista.

**Art.20.** Si la Dirección estima que la unidad de obra defectuosa es, sin embargo, admisible, el Contratista queda obligado a aceptar una rebaja del precio de dicha unidad, consistente en un veinticinco por ciento (25%), de descuento sobre el precio resultante de la licitación, salvo que se manifieste porcentaje distinto de descuento en los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares adicionales del proyecto.

## **OBRAS URGENTES**

**Art.21.** El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras lo disponga la ejecución de apeos, apuntalamiento, derribos, recalzos o cualquier otra obra urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será asignado al ejecutarse la unidad de obra completa correspondiente.

## **MODIFICACIONES DEL PROYECTO**

**Art.22.** El Contratista, a petición de la Propiedad, está obligado a la ejecución de modificaciones que produzcan bien aumento o reducción y aún supresión de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, o bien introducción de unidades no comprendidas en la contrata, no teniendo el Contratista derecho alguno a



reclamar ninguna indemnización sin perjuicio de lo que se establece en los Art. 157 y 161 del Reglamento General de Contratación del Estado.

**Art.23.** Cuando las modificaciones del Proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en el cuadro de precios, de la fecha de licitación, los precios de las unidades se confeccionarán con las alzas o bajas realizadas, objeto del contrato, tomando como referencia las bases estadísticas del IVE en la fecha de licitación.

**Art.24.** La aplicación de las condiciones establecidas en el presente párrafo y anterior, vacía de contenido la parte del Art. 150 del Reglamento General de Contratación del Estado que permite al Contratista quedar exonerado de ejecutar nuevas unidades de obra a los precios aprobados por la Administración, sin perjuicio de los límites establecidos en el artículo nº 157 del RCE.

#### **DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

**Art.25.** El Contratista está obligado a la actualización global del documento de Proyecto según se desarrolle la obra a fin de entregar a la propiedad en la fecha de la recepción provisional de las obras un ejemplar reproducible y siete (7) copias debidamente encuadernadas del documento de Proyecto actualizado, una (1) copia visada de cada uno de los expedientes de legalización de las instalaciones, certificados de pruebas, ajustes de los equipos, homologaciones, listado de materiales fundamentales, con registro de procedencia de fabricación, almacenistas distribuidores, con sede central y delegado de la Comunidad Valenciana, catálogos técnicos de detalle, puesta en marcha, cuadrantes de mantenimiento preventivo, vidas medias de los equipos, índices de averías, listado de repuestos y manuales de formación al personal, conducción y mantenimiento.

**Art.26.** Estos documentos deberán contar con la aprobación y la conformidad de la Dirección Facultativa para entrega a la propiedad.

#### **NORMAS DE EJECUCIÓN**

**Planos de Taller.** El instalador preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las condiciones generales.

Los planos de taller relacionados con el equipo, indicarán la correspondiente lista o relación de equipo y su identificación, según aparece indicada en los planos o en estas especificaciones.

La aprobación de planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para aprobación.

Cualquier modificación de los planos o especificaciones requiere planos de taller.

Serán presentados a la Dirección de las Obras, planos detallados, especificando el equipo con todos sus anclajes y conexiones requeridas, tanto para su instalación mecánica como eléctrica. Los planos de

conexiónados eléctricos se harán a escala amplia y utilizarán la simbología normalizada en los esquemas eléctricos.

Se someterán a aprobación los planos de taller de soportes metálicos, propuestos para instalar tuberías y conducciones eléctricas. Se incluirán detalles de fijación a las estructuras del edificio.

**Accesibilidad** El instalador preverá las limitaciones o particularidades que pueden afectar a la instalación del equipo descrito en la sección de especificaciones.

Tanto el equipo, como los aparatos, tales como motores, bombas, cuadros eléctricos, etc., serán instalados de manera que queden accesibles y listos para su funcionamiento, mantenimiento y conservación posterior.

**Maquinaria y Medios Auxiliares** El instalador queda obligado a aportar a la obra el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sean precisos para la buena ejecución de aquellas en los plazos parciales y totales que se convengan.

El equipo quedará adscrito a la obra y no podrá retirarse sin el consentimiento de la Dirección de Obra.

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN TÉRMICA**

### **4.1. PRIMERA PARTE. GENERALIDADES**

**Art.1.** 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.

**Art.2.** Si por omisión o por decisión de la Dirección Facultativa se tuviera que hacer uso de algún material o ejecutar alguna unidad de obra no contempladas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, será de obligado cumplimiento por parte del Contratista de las obras, las condiciones referentes a los conceptos antes citados contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales, y en las Fichas correspondientes de los Libros de Control de Calidad.

**Art.3.** Si entre las condiciones de aplicación existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

**Art.4.** Si entre las condiciones de aplicación existiesen contradicciones será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.

Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, (Art.3 y 4) si esta no está firmada en el Libro de Órdenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que se deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

**Art.5.** Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista serán nuevos, normalizados en lo posible y de marcas de reconocida calidad y garantía.

**Art.6.** 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 y anotado en el Libro de Órdenes.





Por lo tanto todo elemento especificado o no, deberá ser aprobado, explícitamente por la Dirección Facultativa. Si el Contratista lo ejecutase sin esta aprobación de la Dirección Facultativa, ésta se reserva el derecho de aceptación, en el caso de no aceptación, será retirado sin ningún coste o perjuicio, dado que ellos serán responsabilidad única y exclusiva del Contratista. En cualquiera de los casos, se dejará constancia de la incidencia en el Libro de Órdenes de la Dirección de Obra.

**Art.7.** Dichos materiales y equipos llevarán rótulos fijos con las características principales y marca del fabricante.

**Art.8.** 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.

**Art.9.** Si el contratista subcontratase alguno de los trabajos descritos en los documentos del presente proyecto, estará obligado a presentar a la Dirección Facultativa, una relación de las empresas propuestas para la realización de dichos trabajos antes del inicio de los mismos, teniendo esta la potestad de rechazar cualquiera de las empresas por causa justificada, entendiéndose por ellas: que no sean homologadas, que no sean autorizadas por las Corporaciones que regulen los trabajos o que no puedan realizar a criterio de la Dirección Facultativa correctamente los trabajos correspondientes.

**Art.10.** El Contratista deberá garantizar a la Dirección Facultativa el libre acceso a todas las áreas de los talleres donde se fabriquen los componentes del suministro para inspeccionar los materiales, construcción y pruebas. Esta facilidad de inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las obligaciones de control, debiendo facilitar a la Dirección Facultativa los certificados de inspección de los ensayos en taller o los certificados de homologación de los equipos de serie normalizados.

**Art.11.** El hecho de que la Dirección Facultativa haya testificado las pruebas o no haya rechazado cualquier parte del equipo o instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar los equipos de acuerdo con este Pliego de Condiciones y los requisitos del Contrato.

**Art.12.** 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.

**Art.13.** Para la implantación y disposición de los equipos, véanse los planos correspondientes. Estos planos no intentan definir el equipo a ser suministrado, sino que son únicamente ilustrativos para mostrar la disposición general del mismo. El Contratista realizará el transporte, la descarga, el montaje y la instalación de acuerdo con las instrucciones escritas del Fabricante. El Contratista será responsable de los alineamientos, ajustes, inspección, ensayos en obra y en general de todo aquello relacionado con la calidad de la instalación.

**Art.14.** El Contratista se responsabilizará de suministrar, instalar y ensayar cualquier equipo, material, trabajo o servicio que sea necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones, se indique o no explícitamente en el presente Pliego, de tal modo que, una vez realizadas las operaciones de montaje y pruebas, queden todos los equipos e instalaciones en condiciones definitivas de entrar en funcionamiento normal de servicio.

**Art.15.** Cualquier limitación, exclusión, insuficiente o fallo técnico a que dé lugar el incumplimiento de lo especificado en el párrafo anterior, será motivo de la total responsabilidad del Contratista.

**Art.16.** Además del suministro y montaje de los distintos equipos y aparatos, el Contratista deberá suministrar en su caso las herramientas especiales necesarias para entretenimiento y conservación, así como todos los elementos y utillajes especiales para el desmontaje de las piezas o conjuntos que así lo requieran durante la explotación.

**Art.17.** 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. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de eliminar cualquier material que, por un inadecuado acopiaje, juzgase defectuoso.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecten al presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.
- Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definida por la Dirección Facultativa. Estas posibles variaciones, deberán realizarse por escrito acompañadas por la causa, material eliminado, material nuevo, modificación al presupuesto con las certificaciones de precios correspondientes a fechas de entrega, no pudiéndose efectuar ningún cambio si el anterior documento no ha sido aprobado por la Propiedad y Dirección Facultativa y reflejado en el Libro de Ordenes.

**Art.18.** Será con cargo al Contratista la realización y tramitación del proyecto de las instalaciones para presentar en las Compañías Suministradoras, Delegaciones del Ministerio de Industria y en donde proceda en el Ayuntamiento de la localidad, así como los diversos certificados que se deben presentar en los distintos Organismos Locales, debiendo entregar a la finalización de obra todas las autorizaciones, permisos y licencias del edificio.

**Art.19.** El Contratista deberá cumplir cuanto se determina en la vigente Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, siendo responsable de cuantos accidentes, daños y perjuicios se produzcan por su negligencia en este aspecto.

**Art.20.** El Contratista preparará y someterá a aprobación planos de taller completos y detallados de la disposición general del equipo y accesorios suministrados en virtud de estas especificaciones y en las Condiciones Generales.

**Art.21.** La aprobación de los planos de taller no implica la aprobación de cambios en planos de oferta y especificaciones que no hayan sido claramente incorporados y definidos en los planos de taller presentados para la aprobación.



**Art.22.** Cualquier modificación de los planos o especificaciones requiere planos de taller. Los planos indicarán detalles de fijación a las estructuras del edificio.

**Art.23.** El Contratista establecerá un período de aprendizaje para empleados de la Propiedad, al objeto de conocer las operaciones de las instalaciones completas. Las instrucciones serán entregadas o aportadas por el Contratista o por el fabricante en cuestión.

**Art.24.** 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.

**Art.25.** En caso de fallo de cualquier instalación o de algún componente o de su funcionamiento durante el período de garantía, el Contratista dispondrá de un servicio competente listo para acudir prontamente a la restauración de todos los elementos y equipos, dejándolos en condiciones de funcionamiento. Si la naturaleza de la avería o fallo es tal que requiera urgencia a criterio de la Propiedad, tal persona quedará disponible inmediatamente a cualquier hora del día y día de la semana. Si el fallo no está cubierto por esta garantía, el coste del servicio recaerá en el Contratista. Si éste no proporciona el servicio en breve tiempo, la Propiedad puede realizarlo con personal contratado por ella, cargando los costos a las retenciones por garantía establecidas.

## **4.2. SEGUNDA PARTE. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Todos los materiales y equipos serán normalizados de alta calidad, y de último diseño, del fabricante cualificado, los equipos que realizan funciones similares, deberán proceder del mismo fabricante.

Todos los materiales y equipos serán nuevos y vendrán provistos de su correspondiente certificado de calidad, para las características y condiciones de utilización.

El manejo de la instalación y pruebas de todos los materiales y equipos se efectuarán en estricto acuerdo con las normas legales y recomendaciones dadas por el fabricante.

Los materiales y equipos defectuosos o que resulten averiados en el curso de las pruebas, serán sustituidos o reparados de forma satisfactoria para la Dirección de Obra.

### **ENFRIADORAS – BOMBAS DE CALOR.**

#### RECEPCION

- Marca y modelo.
- Potencia calorífica-frigorífica.
- Tipo de refrigerante.
- Peso de la máquina.

- Número de circuitos.
- Número de compresores.
- Número de etapas.
- Sistema de Control.
- Sistema de protección anticorrosiva.
- Caudal de aire.
- Verificación del cumplimiento de normas mediante certificados aportados por el fabricante

## EJECUCIÓN

Para el montaje de éste equipo se dispondrá de una bancada antivibratoria y se respetarán las distancias de seguridad para mantenimiento especificadas por el fabricante. Se comprobará la resistencia de los materiales estructurales que soportan la carga y la no transmisión de vibraciones a elemento constructivo alguno.

Especial atención se prestará a la distancia mínima que debe dejarse libre encima de los ventiladores del condensador de la enfriadora para no entorpecer el tiro de aire, siendo la distancia mínima recomendada de 1,8 metros, así como una distancia alrededor de 1,2 metros para realizar operaciones de mantenimiento.

Se comprobará que las unidades contienen por lo menos los siguientes elementos:

- Mueble y chasis resistente a los agentes exteriores.
- Aislamiento térmico en transporte de fluidos térmicos y aislamiento acústico en elementos susceptibles de transmisión de ruidos.
- Ventiladores de condensación de alta eficiencia.
- Compresores dotados de calentador de cárter, presostatos de alta y baja, y sistemas de protección contra arranques frecuentes.
- Ventiladores silenciosos y con protección térmica.
- Comprobación antes de la puesta en marcha de que la unidad integra todos los dispositivos de mando y protección especificados por el fabricante del equipo.
- Control previo de la carga de aceite en los compresores y comprobación de los circuitos eléctricos de mando y de control.

Se comprobara la ubicación de la unidad, y el diámetro y secciones de tuberías y conductos de entrada salida.

Así como los accesorios indicados en los documentos del proyecto.

## CLIMATIZADORES

Esta especificación se refiere a climatizadores compactos modulares de tipo horizontal, de caudal constante o variable según se indique, para su uso en instalaciones de aire acondicionado.

## EJECUCIÓN

Estos equipos estarán compuestos por las secciones que se indiquen, debiendo cumplir éstas las siguientes especificaciones:



#### ENVOLVENTE:

Estará formada por perfiles y paneles tipo "sandwich" de chapa galvanizada pintada en caliente ya sea para instalación interior como a la intemperie.

El aislamiento térmico y acústico interior de los paneles será de 25mm de espesor mínimo, siendo de material incombustible de acuerdo a DIN 4102. Será totalmente desmontable y con manecillas para apertura y cierre de todos los paneles de registro, o puertas abisagradas en caso de que así se indique. Para las secciones de ventiladores, la chapa interior de los paneles será chapa perforada siendo en este caso el aislamiento en manta de fibra de vidrio.

En caso que así se indique, se preverá iluminación estanca en las secciones registrables, incluyendo la reinstalación eléctrica interior correspondiente, bajo tubo de acero galvanizado, hasta interruptor estanco exterior y caja de conexión. También en caso que así se indique, se preverán en los paneles de sección de ventiladores "ojos de buey" para registro. En las secciones de humectación se preverán en cualquier caso.

#### SECCIÓN DE ENTRADA:

Vendrá provista de compuerta de regulación, preparada para su motorización

#### EQUIPOS PARTIDOS (SPLIT)

##### EJECUCIÓN

Estará dotado de compresor hermético, diseñado para trabajar todo el año. Incluirá protecciones contra sobrecargas eléctricas y térmicas.

Estará dotado de presostato de alta y dispositivo electrónico para regular el desescarche y además la unidad incluirá de fábrica la carga de refrigerante R-410A, si se necesitara más refrigerante debido a la longitud de las tuberías, este se introduciría en el sistema durante la puesta en marcha y quedara registrada la cantidad total de refrigerante empleado.

##### RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Se comprobará antes de la puesta en marcha de que la unidad integra todos los dispositivos de mando y protección especificados por el fabricante del equipo.

Se realizará un control previo de la carga de aceite en los compresores y comprobación de los circuitos eléctricos de mando y control.

## CONDUCTOS DE AIRE

El instalador deberá proteger estos materiales durante el montaje, rechazándose cualquier material que a la hora de la entrega resultase defectuoso por rasgaduras, humedades, etc.

### RECEPCIÓN

- Se verificará el tipo de material y su composición de los diferentes tipos.
- Verificación del tipo de material del soporte.
- Verificación del cumplimiento de normas mediante certificados aportados por el fabricante.

### MATERIAL

Se construirán en fibra de vidrio de 25 mm de espesor y diseñados para una velocidad de aire en el interior de los mismos, inferior en salida a 5m/seg, para evitar erosiones en los paneles que forman las paredes de estos. Los paneles estarán por largas fibras de vidrio inorgánico con aglutinamiento de resina y recubierto por las dos caras con aluminio, del tipo CLIMAVER PLUS o similar.

### EJECUCIÓN

Los conductos de impulsión de aire acondicionado serán de sección rectangular cuyas dimensiones y tolerancias cumplirán la norma UNE 100-101-84. y según la ITE 04.4, los conductos de fibra de vidrio se construirán de acuerdo con las prescripciones recogidas en la norma UNE 100.105. El material usado será de Clase M1.

La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1m; sin embargo, si dicho perímetro es igual o inferior a 1m, es posible construir tramos de hasta 3m de longitud en una sola pieza. Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto, existen dos posibilidades: con acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. EN el caso de acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura, y ala protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra el espesor de la chapa y se fijará por medio de grapas.

La conexión del conducto a compuertas, rejillas, difusores, puertas de acceso, baterías eléctricas, etc.. se realizarán a título orientativo según indica el apartado 7 de la norma UNE 100-105-84.

Las dimensiones se indicarán en los planos en milímetros, y se referirán a dimensiones nominales interiores. Cuando en el dibujo se ve sólo un lado, se indicará primero la dimensión del lado indicado en el plano seguido por la notación de multiplicado (x) y la dimensión del lado perpendicular ( a x b ).

Para las dimensiones de los conductos se toma como base el módulo M=100 mm, aunque para dimensiones de conductos inferiores a 300mm se introduce el escalón 0,5M a fin de facilitar el paso de conductos en espacios singulares como, por ejemplo un falso techo. Las dimensiones nominales de los conductos rectangulares varían de la siguiente manera:



$$200 \leq a \leq 2000$$

$$100 \leq b \leq 1200$$

Con una relación de lados  $r \leq 4$ . Dimensiones superiores a las citas anteriormente deberán preferiblemente estar basadas sobre múltiplo del módulo M, es decir de 100 en 100 mm.

Los conductos serán construidos y montados en forma irreprochable, sin que presente deformaciones debidas a grandes dimensiones o por distancias excesivas entre soportes del conducto.

Los conductores se ajustarán con exactitud a las dimensiones indicadas en los planos, cualquier variación de los mismos deberá ser autorizada por el Ingeniero Director de la Instalación.

La unión y cierre de los conductos se realizará con cintas adhesivas sensibles a la presión para conductos de fibra de vidrio que cumplan la norma UNE 100-106-84. Estas cintas estarán constituidas por un folio de aluminio recubierto por un adhesivo sensible a la presión, con o sin un revestimiento de protección. Su anchura mínima será de 600 mm. El acabado exterior estará constituido por un folio de aluminio flexible con terminación granulada y a una distancia máxima de 1 m, estará impreso de forma permanente, el nombre del fabricante, el número de identificación y la fecha (mes y año) de fabricación.

Para obtener una adhesión satisfactoria es indispensable que la superficie de la planchaba, donde la cinta será aplicada, sea limpia y seca.

Durante la aplicación, la superficie de la plancha deberá estar a una temperatura superior a 10°C. Si las condiciones ambientales son tales que esta temperatura no puede ser rebasada, se deberá utilizar una plancha que tenga una temperatura superficial de  $200 \pm 40^\circ\text{C}$ , a fin de calentar la superficie de aplicación durante un tiempo de cinco minutos. Se debe evitar que la superficie adhesiva de la cinta entre en contacto con materia extraña antes de su aplicación sobre la plancha.

Las cintas deben sobreponerse en las superficies adyacentes de las planchas 25mm como mínimo. En las uniones entre conductos metálicos y fibra de vidrio, la cinta se pondrá, por lo menos, 20mm por encima del elemento metálico y 25 mm sobre el de fibra. Al final de la cinta, ésta debe solaparse por lo menos 60mm. La entrada en funcionamiento de la instalación deberá efectuarse no antes de 24h de la aplicación de la cinta.

Los conductos se anclarán de tal forma, que estén exentos por completo de vibraciones en todas las condiciones de funcionamiento. No se permitirán los atados de alambre ni el colgado de los conductos o elementos distintos del propio edificio. Los soportes se realizarán con perfiles conformados en U, de chapa galvanizada de 1,5 mm de grosor, Dichos soportes tendrán previstos los agujeros para el paso de las varillas. Las varillas serán galvanizadas de métrica 6 a 8 mm y se anclarán a las bovedillas de techos a zunchos de hormigón, nunca a viguetas pretensadas, mediante los adecuados tacos metálicos. Por otra parte las varillas de soportación del conducto nunca deben apretar o tocar el conducto, siendo el soporte lo suficientemente largo para que las varillas presenten una dirección perpendicular al soporte y al conducto.

Los conductos serán perfectamente lisos en su interior, siendo las juntas perfectamente estancas. Las curvas se encintarán por el interior, y los cortes realizados para obtener la curva no producirán una disminución del aislamiento.

Los codos, cambios de sección y variaciones respecto de la alineación general cumplirán con los radios y normas recomendadas para la mejor distribución del aire, en general el radio del eje no será inferior a vez y media la anchura del conducto. En los cambios de sección se procurará que el ángulo formado por la pieza de transición y el eje del conducto sea inferior a 15 grados.

Las conexiones de los conductos a las entradas y salidas de las unidades para tratamiento de aire se realizarán interponiendo una junta flexible o goma para impedir la transmisión de vibraciones y estará fijada al climatizador mediante junta permanente y estanca.

Las derivaciones se pueden aplicar las mismas condiciones que para los codos. La principal característica de las derivaciones es que estas parten del conducto con una pendiente máxima del 15%. Todas las derivaciones y cambios de dirección que lo precisen, estarán provistas de alabes direccionables. Estos alabes presentarán forma curvada y sección aerodinámica, para dirigir el flujo de aire en el interior de la transformación sin turbulencias excesivas. Se preverán alabes, siempre que la relación R/D sea menor de 1.

Las tuberías, conducciones eléctricas, elementos estructurales y otros obstáculos deben evitarse siempre en el interior de los conductos, especialmente en derivaciones y cambios de dirección, debido a la pérdida de carga innecesaria producida por los mismos. En aquellos casos en que forzosamente dichos obstáculos deban atravesar un conducto se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se asilará térmicamente cualquier tubería o elemento que contenga en su interior un fluido capaz de ceder calor, frío o producir condensaciones.
- Cubrir todas las tuberías y obstáculos circulares de diámetro mayor a 10 cm. con una cubierta de forma aerodinámica.
- Los obstáculos con forma plana presentarán la cara mas estrecha a la dirección del aire.
- Si el obstáculo obstruye el 20% de la sección del conducto, este deberá ampliarse o dividirse en otros dos conductos.
- Si el obstáculo obstruye solo en una esquina del conducto, se reducirá esta parte, para evitar el obstáculo, y teniendo en cuenta que la reducción no sobrepase el 20% del aire de la sección primitiva.

Los conductos discurrirán por debajo de las bandejas eléctricas en la medida de lo posible.

## ACCESORIOS

Las curvas, tendrán un radio mínimo de curvatura a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán alabes directores. La longitud y forma de los alabes serán las adecuadas para que la velocidad de aire en la curva sea sensiblemente la misma en toda la sección. Como norma, su longitud será igual, por lo menos, a dos veces la distancia entre alabes. Los alabes estarán fijos y no vibrarán al paso del aire. Salvo en casos excepcionales, las piezas de unión entre tramos de distintas formas geométricas tendrán las caras con un ángulo de inclinación con relación al eje del conducto, no superior a 15°. Este ángulo, en las proximidades de rejillas de salida, se recomienda que no sea superior a 3°.





Se medirá por metro lineal instalado con todos los elementos de fijación y montaje. Se incluiría la parte proporcional de accesorios y transporte. Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.

## **ELEMENTOS DE DIFUSIÓN**

### RECEPCION

Esta especificación se refiere a los difusores de aire.

### MATERIALES

El difusor será de aluminio anodizado y el registro de chapa de acero.

### EJECUCIÓN

Se realizará el control dimensional.

Se comprobará el conexionado a la red de conductos así como la soportación de los difusores

El montaje se realizará preferentemente con tornillos ocultos. Será de tipo circular o cuadrado según se indique en mediciones.

Tendrán como interiores desmontables y cuando se indique en mediciones, ajustables en posición.

Se instalarán, en los lugares indicados en los planos los difusores circulares. Estos difusores circulares serán de chapa de aluminio anodizado y estarán dotados de lamina deflectoras y de regulación exterior de caudal para el equilibrado y perfecta distribución del aire.

Efectuarán una correcta mezcla con el aire ambiente y su nivel de ruido será de 30 dB como máximo.

### RECEPCIÓN Y ENSAYOS.

Se verificará el tipo, marca y modelo.

Verificación del material y protección de los soportes y elementos guías.

Verificación del cumplimiento de normas mediante certificados aportados por el fabricante de tubería y aislamiento.

La medición de caudal, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado por el fabricante y la lectura del instrumento recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo. La medida se hará conforme a la Norma UNE 100.010-89 Climatización - Pruebas de ajuste y equilibrado

## MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán por unidad montada, considerando incluido el contramarco de fijación, tornillería y sellado.

## TUBERÍAS DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

### ACERO NEGRO

Esta especificación es aplicable a tuberías para soldar con presión nominal hasta 25 atm (PN-25), para agua o líquidos. Los materiales empleados en la instalación del circuito hidráulico estarán de acuerdo con lo descrito en la ITE 05.2.

### MATERIAL

El material utilizado será acero negro soldado o estirado sin soldadura y tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 19040 (DIN 2440) o UNE 19041. Los diámetros nominales variarán entre DN-6 a DN-150. EL material será Acero St. 35 según DIN-17100. Las dimensiones, espesor de la pared y pesos cumplirán DIN-2440 y el acabado será negro según DIN-2444.

### ACCESORIOS

Los accesorios serán de acero St.35 según DIN-17100, del tipo soldado. Las Tés y Reducciones cumplirán DIN-2615 y se usarán codos de radio largo en los lugares donde el espacio lo permita según DIN-2605. Los soportes cumplirán lo exigido en la Instrucción UNE100-152-88 "Climatización: Soportes de Tuberías" y la ITE 05.2.7.

### EJECUCIÓN

Durante la instalación del circuito hidráulico, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, a fin de reducir al mínimo el número de uniones, realizándose estas por medios de piezas de unión, manguitos o curvas de fundición maleable, bridas o soldaduras. Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior. En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repararán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos.

En las desviaciones, para salvar un obstáculo, se emplearán codos de 45° en lugar de 90°. Los empalmes en forma en T, en los que concurran dos corrientes, deben instalarse de modo que eviten que dichas corrientes actúen directamente en oposición en el interior de la T, ya que provocarían efectos de turbulencia, lo que produciría una considerable pérdida de presión, y posiblemente golpe de ariete. Si hay más de una T instalada en la línea, se recomienda entre cada dos uniones de T, unos tramos rectos cuya longitud sea 10 veces mayor



que el diámetro, reduciéndose de esta forma la turbulencia. Para facilitar el montaje y las operaciones de mantenimiento y reparación en la instalación se utilizarán uniones y bridas que se colocarán en los sitios en que sea necesario desmontar los componentes del equipo y los accesorios para dichas operaciones.

La red del circuito hidráulico estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio desde el exterior a la unidad y de tal forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio.

Las tuberías se instalarán de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario no será inferior a 3 cm. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún caso se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa de la Dirección de Obra. Los soportes de la tubería se anclarán únicamente a pilares o a zunchos, nunca a viguetas de hormigón ni a bovedillas. Por lo que si en algún lugar de la instalación es necesario situar algún soporte entre los que se anclan a pilares o zunchos, se realizará una estructura que permita suspender de la vigueta el soporte, aunque para ello sea necesario romper la bovedilla.

Los soportes utilizados, serán de una marca de reputación acreditada en el mercado, estará protegida contra la oxidación mediante galvanización en caliente, y cumplirá con las especificaciones de la ITE. 05.2.7. Las copas serán las adecuadas a las dimensiones de la tubería.

La instalación de la tubería se realizará de acuerdo a las normas y práctica común, para un buen uso, asegurando la eliminación de bolsas de aire y fácil drenaje. En aquellos lugares que por imposición de elementos constructivos se puedan producir bolsas del aire en el circuito se colocarán purgadores automáticos. La tubería se instalará de forma que permita la libre dilatación sin producir esfuerzos que puedan ocasionar daños.

La tubería aislada se instalará sin que en su aislamiento se pueda producir daño o deterioro.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, siendo el uso de la madera y del alambre como soportes limitado al período de montaje. Los elementos para soportar tuberías resistirán, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 4 de la norma UNE 100-152. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería. Se utilizarán dilatadores de fuelle o tipo lira. Estos serán de acero dulce o de cobre cuando la tubería será de cobre.

## RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Las tuberías y accesorios serán desengrasados y limpiados antes de su instalación, su almacenaje será realizado de forma que se asegura una correcta protección contra la erosión y la corrosión. En el caso de tubería enterrada se realizará una primera mano de cinta plástica de 0,4 mm de espesor, una segunda mano, secado y aplicación de una protección adherente con un solape de 12 mm.

Las pruebas se realizarán antes de arrollar la cinta protectora y se realizarán de acuerdo a la normativa UNE-100-151-88.

## MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro lineal instalado con todos los elementos de fijación y montaje. Se incluirá la parte proporcional de accesorios y transporte. Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.

## POLIPROPILENO

Esta especificación es aplicable a tuberías con presión nominal hasta 20 atm (PN-20), para agua o líquidos. Los materiales empleados en la instalación del circuito hidráulico estarán de acuerdo con lo descrito en la ITE 05.2.

## MATERIAL

El material utilizado será polipropileno y tendrán como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 53-380-02, DIN 8877-8878 y DIN 16962. Los diámetros nominales variarán entre DN-16 a DN-125. EL material será Polipropileno Copolímero Random (PP-R). Las dimensiones, espesor de la pared y pesos cumplirán UNE 53380. Las tuberías estarán constituidas por una cubierta de PP-R azul, una película de aluminio intermedia y un tubo de PP-R Neutro en la parte interna.

Los accesorios serán de polipropileno Copolímero Random (PP-R). Las Tés y Reducciones cumplirán lo exigido en la instrucción ITE 05.2.3 y se usarán codos de radio largo en los lugares donde el espacio lo permita. Los soportes cumplirán lo exigido en la Instrucción UNE100-152-2004 "Climatización: Soportes de Tuberías" y la ITE 05.2.7.

## EJECUCIÓN

Durante la instalación del circuito hidráulico, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, a fin de reducir al mínimo el número de uniones, realizándose estas por polifusión, según las recomendaciones del fabricante. Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior. En las uniones en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repararán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos.



En las desviaciones, para salvar un obstáculo, se emplearán codos de 45° en lugar de 90°. Los empalmes en forma en T, en los que concurran dos corrientes, deben instalarse de modo que eviten que dichas corrientes actúen directamente en oposición en el interior de la T, ya que provocarían efectos de turbulencia, lo que produciría una considerable pérdida de presión, y posiblemente golpe de ariete. Si hay más de una T instalada en la línea, se recomienda entre cada dos uniones de T, unos tramos rectos cuya longitud sea 10 veces mayor que el diámetro, reduciéndose de esta forma la turbulencia. Para facilitar el montaje y las operaciones de mantenimiento y reparación en la instalación se utilizarán uniones y bridas que se colocarán en los sitios en que sea necesario desmontar los componentes del equipo y los accesorios para dichas operaciones.

La red del circuito hidráulico estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio desde el exterior a la unidad y de tal forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio.

Las tuberías se instalarán de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario no será inferior a 3 cm. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún caso se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa de la Dirección de Obra. Los soportes de la tubería se anclarán únicamente a pilares o a zunchos, nunca a viguetas de hormigón ni a bovedillas. Por lo que si en algún lugar de la instalación es necesario situar algún soporte entre los que se anclan a pilares o zunchos, se realizará una estructura que permita suspender de la vigueta el soporte, aunque para ello sea necesario romper la bovedilla.

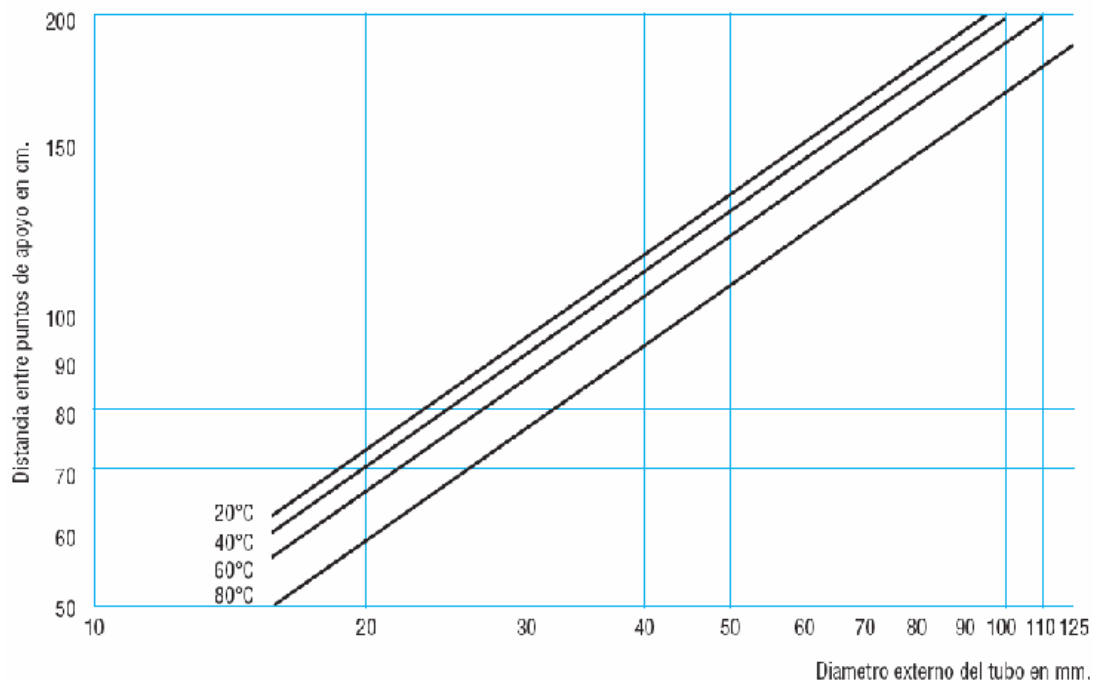
Los soportes utilizados, serán de una marca de reputación acreditada en el mercado, y cumplirá con las especificaciones de la ITE 05.2.7. Las copas serán las adecuadas a las dimensiones de la tubería. Las distancias entre puntos de apoyo serán las recomendadas por el fabricante. Además se colocarán abrazaderas en cambios de direcciones (tes y codos) y en las reducciones con tal de absorber los empujes hidráulicos. También se colocarán abrazaderas en las proximidades de válvulas y contadores.

La instalación de la tubería se realizará de acuerdo a las normas y práctica común, para un buen uso, asegurando la eliminación de bolsas de aire y fácil drenaje. En aquellos lugares que por imposición de elementos constructivos se puedan producir bolsas del aire en el circuito se colocarán purgadores automáticos. La tubería se instalará de forma que permita la libre dilatación sin producir esfuerzos que puedan ocasionar daños.

La tubería aislada se instalará sin que en su aislamiento se pueda producir daño o deterioro.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, siendo el uso de la madera y del alambre como soportes limitado al período de montaje. Los elementos para soportar tuberías resistirán, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 4 de la norma

UNE 100-152. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.



## RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Las tuberías y accesorios serán limpiados antes de su instalación, su almacenaje será realizado de forma que se asegure una correcta protección contra la erosión y la corrosión. En el caso de tubería enterrada se realizará una primera mano de cinta plástica de 0,4 mm de espesor, una segunda mano, secado y aplicación de una protección adherente con un solape de 12 mm.

Las pruebas se realizarán antes de arrollar la cinta protectora y se realizarán de acuerdo a la normativa UNE-100-151-2004.

## MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro lineal instalado con todos los elementos de fijación y montaje. Se incluirá la parte proporcional de accesorios y transporte. Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.

## POLIETILENO

Esta especificación es aplicable a tuberías para agua, líquidos o aire comprimido para una presión máxima de 10 bar. Los materiales empleados en la instalación del circuito hidráulico estarán de acuerdo con lo descrito en la ITE 05.2.



## MATERIAL

El material utilizado será polietileno y tendrá como mínimo la calidad marcada por las normas UNE 53381. Los diámetros nominales variarán entre DN-14 a DN-63. EL material será polietileno (PE-X/A1/PE-X). Las dimensiones, espesor de la pared y pesos cumplirán la UNE 53381. La tubería estará formada por un sistema multicapa constituido por una capa externa de polietileno de alta densidad (PEAD), una capa adhesiva, una capa de aluminio de espesor variable en función del diámetro nominal de la tubería, otra capa adhesiva y una última capa interior de polietileno reticulado (PEX).

## ACCESORIOS

Los accesorios serán del tipo prensado, es decir, accesorios a presión mecánica. Alternativamente los accesorios podrán ser por inserción mediante presión manual. Los accesorios podrán ser de tres tipos: accesorios de latón, accesorios en material plástico (PPSU) o accesorios a presión manual por inserción. Las Tés y Reducciones cumplirán lo exigido en la instrucción ITE 05.2.3 y se usarán codos de radio largo en los lugares donde el espacio lo permita. Los soportes cumplirán lo exigido en la Instrucción UNE100-152-2004 "Climatización: Soportes de Tuberías" y la ITE 05.2.7.

## EJECUCIÓN

Durante la instalación del circuito hidráulico, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, a fin de reducir al mínimo el número de uniones, realizándose estas por medios de piezas de unión, según las recomendaciones del fabricante. Antes de efectuar una unión, se repararán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrajear los tubos.

Los empalmes en forma en T, en los que concurren dos corrientes, deben instalarse de modo que eviten que dichas corrientes actúen directamente en oposición en el interior de la T, ya que provocarían efectos de turbulencia, lo que produciría una considerable pérdida de presión, y posiblemente golpe de ariete. Si hay más de una T instalada en la línea, se recomienda entre cada dos uniones de T, unos tramos rectos cuya longitud sea 10 veces mayor que el diámetro, reduciéndose de esta forma la turbulencia. Para facilitar el montaje y las operaciones de mantenimiento y reparación en la instalación se utilizarán uniones y bridas que se colocarán en los sitios en que sea necesario desmontar los componentes del equipo y los accesorios para dichas operaciones.

La red del circuito hidráulico estará organizada de forma que la instalación de cualquier unidad de consumo pueda conectarse o aislarse de la red general del edificio desde el exterior a la unidad y de tal forma que cada usuario pueda regular o suprimir el servicio.

Las tuberías se instalarán de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario no será inferior a 3 cm. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún caso se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa de la Dirección de Obra. Los soportes de la tubería se anclarán únicamente a pilares o a zunchos, nunca a viguetas de hormigón ni a bovedillas. Por lo que si en algún lugar de la instalación es necesario situar algún soporte entre los que se anclan a pilares o zunchos, se realizará una estructura que permita suspender de la vigueta el soporte, aunque para ello sea necesario romper la bovedilla.

Los soportes utilizados, serán de una marca de reputación acreditada en el mercado, y cumplirá con las especificaciones de la ITE 05.2.7. Las copas serán las adecuadas a las dimensiones de la tubería.

La instalación de la tubería se realizará de acuerdo a las normas y práctica común, para un buen uso, asegurando la eliminación de bolsas de aire y fácil drenaje. En aquellos lugares que por imposición de elementos constructivos se puedan producir bolsas del aire en el circuito se colocarán purgadores automáticos. La tubería se instalará de forma que permita la libre dilatación sin producir esfuerzos que puedan ocasionar daños.

La tubería aislada se instalará sin que en su aislamiento se pueda producir daño o deterioro.

Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos, siendo el uso de la madera y del alambre como soportes limitado al período de montaje. Los elementos para soportar tuberías resistirán, colocados en forma similar a como van a ir situados en obra, las cargas que se indican en la Tabla 4 de la norma UNE 100-152. Estas cargas se aplicarán en el centro de la superficie de apoyo que teóricamente va a estar en contacto con la tubería.

## RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Las tuberías y accesorios serán desengrasados y limpiados antes de su instalación, su almacenaje será realizado de forma que se asegura una correcta protección contra la erosión y la corrosión. En el caso de tubería enterrada se realizará una primera mano de cinta plástica de 0,4 mm de espesor, una segunda mano, secado y aplicación de una protección adherente con un solape de 12 mm.

Las pruebas se realizarán antes de arrollar la cinta protectora y se realizarán de acuerdo a la normativa UNE-100-151-88.

## MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro lineal instalado con todos los elementos de fijación y montaje. Se incluirá la parte proporcional de accesorios y transporte. Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.





## **BOMBAS CENTRIFUGAS EN LÍNEA**

Esta especificación se refiere a grupos electrobombas centrifugas de tipo en línea, diseñadas y construidas para circulación de aguas limpias sin sustancias abrasivas en suspensión.

Las bombas en línea podrán ser de rotor húmedo o seco. En el caso de rotor bañado por el fluido en circulación carecerán de prensa-estopas.

El motor y el rodete de estas bombas se podrán extraer de la carcasa, quedando ésta conectas a la tubería. Según se indique en la Especificación Particular, las bombas en línea podrán ser de tipo simple o doble (en serie o paralelo).

Las bocas de acoplamiento a las tuberías tendrán el mismo diámetro y los ejes coincidentes. EL motor estará directamente acoplado al rodete.

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser fácilmente desmontado. El acoplamiento entre tubería y bombas podrá ser roscado, hasta DN32.

Las tuberías conectadas a las bombas en líneas se soportarán en correspondencia de las inmediaciones de las bombas.

La conexión entre tubería y bomba no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Todas las conexiones entre caja de bornas del motor y caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo de acero flexible de al menos 50 cm de longitud.

En ningún caso, la potencia al freno de los motores, estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Deberá por otra parte, asegurarse un funcionamiento silencioso de las bombas.

El tipo de alimentación eléctrica será monofásico para motores inferiores a 200w, y trifásicos para potencias superiores.

El motor irá provisto de ventilador interior acoplado directamente al eje del mismo.

## **RECEPCIÓN Y ENSAYOS**

Todas las bombas llevarán una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa del motor. La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba, cuando la bomba de línea o compacta podrá estar montada sobre el motor.

En la placa deberá figurar, por lo menos, el caudal y la altura manométrica para la que han sido elegidas.

Cuando el equipo llegue a obra con un certificado acreditativo de las características de los materiales y de funcionamiento, emitido por algún organismo oficial, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes y la correspondencia de lo indicado en la placa con lo exigido en el proyecto.

En caso de dudas sobre el correcto funcionamiento de una bomba, la Dirección Facultativa tendrá derecho a exigir una prueba en obra, con los gastos a cargo de la empresa instaladora, efectuando de acuerdo al procedimiento indicado en "centrifugal pumps test code" del Hydraulic Institute tandars for centrifugal, rotary an reciprocating pumps (edición 13).

## EJECUCIÓN

Se comprobará:

- Instalación de la bomba.
- Bancada.
- Antivibratorios. Manguitos.
- Accesorios de montaje. Válvulas de aspiración, compuerta.
- Instalación eléctrica.

## MEDICIÓN Y ABONO

Los grupos electrobombas "in line" se medirán por unidades, incluyendo los siguientes conceptos:

- La bomba completa, con todos sus elementos, incluso la primera carga de grasa o aceite para lubricación.
- El motor de accionamiento, que vendrá acoplado de fábrica.
- Contrabridas, tornillos, tuercas, etc.
- El material para estanqueidad entre uniones.
- Los medios humanos y mecánicos para el movimiento en obra
- La mano de obra para el montaje.

Se excluirá:

- Los accesorios, como válvulas de corte y retención, manguitos anti-vibratorios, manómetros, termómetros, etc., a no ser que se especifique lo contrario.

## VASO DE EXPANSIÓN

### RECEPCION

Esta especificación es aplicable a los vasos de expansión cerrados con fluido en contacto indirecto, es decir con diafragma, conteniendo un gas presurizado.

El depósito deberá cumplir la ITE 02.8.4, y será calculado según la norma UNE 100-155-88.

El depósito de expansión será metálico o de otro material estanco y resistente a los esfuerzos que va a soportar. En caso de que sea metálico, deberá ir protegido contra la corrosión, y cualquier tornillo o elemento metálico



que quede expuesto a las inclemencias atmosféricas serán galvanizados en caliente. Deberá soportar una presión hidráulica igual a vez y media de la que tenga que soportar en régimen, con un mínimo de 300 kPa sin que se aprecien fugas, exudaciones o deformaciones. Tendrá timbrada la máxima presión que puede soportar, que en ningún caso será inferior a la de regulación de la válvula de seguridad de la instalación reducida al mismo nivel.

## EJECUCIÓN

Construidos en virolas de chapa de acero negro, soldadas eléctricamente con cámara de nitrógeno y membrana recambiable, debidamente homologado y timbrado en origen por los Servicios Territoriales de la Consellería de Industria y Energía, dispondrá de válvulas de comprobación de la cámara de nitrógeno y su instalación se realizará sin ningún órgano de corte, al colector de retorno de la instalación : por tratarse de un elemento de fabricación en origen y en serie, irá dotado de su correspondiente placa identificativa, donde se reflejarán los siguientes apartados :

- Contraseña de homologación
- Volumen útil del vaso
- Presión de llenado cámara a nitrógeno
- Espesor virolas
- Espesor fondos
- Marca
- Modelo
- Fecha de fabricación

Se comprobará su ubicación, características de la válvula de seguridad y conexión al circuito hidráulico.

La canalización de conexión será del mismo diámetro que el de la válvula de seguridad y según la potencia de la instalación.

Los depósitos se instalarán de manera que las inspecciones y reparaciones puedan llevarse a cabo sin problemas. Todos los orificios embridados son a la vez orificios de inspección y control. Las distancias laterales y al techo deben ser suficientemente amplias como para futuros trabajos e inspecciones.

Cuando se trate de conjuntos en batería, los depósitos deberán conectarse por el lado del aire mediante tuberías de unión, preparadas por el instalador para tal efecto. El sistema de unión de los depósitos entre sí debe permitir el bloqueo de cada uno de los depósitos.

No debe introducirse agua antes de la puesta en marcha del vaso y el depósito debe mantenerse separado de la red por medio de una válvula especial.

Para impedir que entre aire en el sistema, antes de la puesta en marcha del vaso, debe purgarse el aire de la membrana del mismo. Para que el aire pueda salir, es preciso abrir el tapón de purga. Por supuesto también hay que purgar los depósitos en batería, caso de existir éstos.

## VÁLVULAS

Las válvulas estarán completas siempre y cuando dispongan del volante o maneta en su caso, y estén correctamente identificadas, el diámetro mínimo exterior del volante se recomienda sea cuatro veces el diámetro nominal de la válvula sin sobrepasar 20 cm. En cualquier caso permitirá las operaciones de cierre y apertura fácilmente.

Las válvulas serán estancas tanto interiormente como exteriormente, es decir, con la válvula abierta o cerrada y soportando una presión de vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 Kg/cm<sup>2</sup>.

El contratista suministrará e instalará las válvulas de acuerdo con mediciones y planos, todas las válvulas serán transportadas en una caja metálica, impermeable y resistente a golpes y al transporte. Todas las válvulas serán nuevas y limpias de defectos y corrosiones.

Los volantes o manetas serán los adecuados al tipo de válvula, de tal forma que permita un cierre estanco sin necesidad de aplicar esfuerzo con ningún otro objeto.

Las superficies de los asientos estarán mecanizadas y terminadas de forma que aseguren la hermeticidad adecuada para el servicio especificado.

Las válvulas se especificarán por su DN (diámetro nominal) y su PN (presión nominal). La presión de servicio será siempre igual o mayor de la especificada.

Toda válvula, para satisfacer sus condiciones de trabajo en servicio, debe proyectarse con determinados materiales de acuerdo con la resistencia mecánica requerida y los fluidos a manejar.

Elegido el material, estas condiciones establecen los espesores a adoptar.

Seguidamente se incluye una relación de los materiales más empleados en la construcción de válvulas, con su composición, características y aplicaciones.

## MATERIALES.

Al seleccionar el material para una válvula debe considerarse su resistencia, no sólo al fluido conducido, sino también al medio ambiente en servicio.

Conocidas ambas condiciones, hay que tener en cuenta todavía otras, para juzgar sobre la adecuación de un material en cada caso concreto.

Estas otras condiciones son: concentración del agente corrosivo, pureza del agente corrosivo (presencia en él de contaminantes u otros constituyentes secundarios que puedan influir en la selección del material), temperatura y velocidad del flujo.

En cuanto se refiere al material de la propia válvula, hay que considerar igualmente su estado superficial (una superficie rugosa es atacada más rápidamente que una superficie lisa), su estructura interna (con la posible existencia de tensiones que aceleren la corrosión) y la naturaleza galvánica de los materiales en contacto de la propia válvula (si el fluido circulante es un electrolito, se forma una pila galvánica, siendo más atacado el material de superior electronegatividad).



Por esta última razón, las piezas más importantes (vástagos, cierres, etc.) deben ser el material menos electronegativo, para protegerlas contra la corrosión.

#### EJECUCIÓN.

Existen distintas formas de conectar una válvula a una tubería (o accesorio): por rosca, por brida, por soldadura, etc.

El tipo de conexión más adecuado depende de múltiples factores: presión, temperatura, fluido conducido, tipo de tubería, posibilidad de desmontar la válvula, etc.

#### CONEXIÓN POR ROSCA

Como ya se indicó en la unión de tuberías por este sistema, suele emplearse para diámetros pequeños, normalmente hasta 50 mm., si bien se fabrican válvulas roscadas hasta 100 mm. de paso. Esta conexión es desmontable. La rosca de la válvula es, por lo general, de tipo hembra.

#### CONEXIÓN POR BRIDAS

Es otro tipo de unión desmontable que se utiliza para diámetros en los que no son aplicables las roscas, esto es diámetros superiores o iguales a 50 mm.

La conexión se realiza atornillando dos bridas: una adaptada a la tubería y la otra a la válvula (suele formar parte del propio cuerpo de la válvula). Se dispone una junta adecuada entre ambas bridas, para asegurar un buen cierre. Las caras de enfrentamiento de bridas más corrientes son: lisa, resaltada y para junta de anillo.

Del lado de la tubería, la brida puede ir soldada (tipo cuello, deslizante o suelta), o roscada a aquélla. Las bridas roscadas se emplean para instalaciones sin gran responsabilidad (con frecuencia se les da un cordón de soldadura para mejorar el cierre entre las roscas). Las bridas soldadas permiten una unión de más calidad, por que eliminan la posibilidad de pérdidas a través de la rosca, mantienen el espesor del tubo y pasan a formar parte integrante de la tubería.

Es importante asegurar la alineación de los tramos de tubería antes de montar la válvula, para evitar que ésta quede sometida a esfuerzos que serían perjudiciales para el buen funcionamiento de la instalación.

#### SOBREPRESIONES

Generalmente cada válvula tiene unas condiciones de servicio máximas, establecidas por el fabricante, entre las que se cuenta una presión, que no debe rebajarse ni siquiera en circunstancias fortuitas.

En la válvula puede producirse un incremento de presión sobre la de trabajo normal por dos causas principales: por expansión del líquido y por golpe de ariete. Ambas posibilidades deben tenerse en cuenta al determinar la presión máxima en una válvula.

Cualquier líquido que llena completamente un recipiente, incrementa la presión sobre las paredes de éste al ser calentado, incluso por el medio ambiente o por la radiación solar.

Este incremento de presión aumenta rápidamente con la temperatura, debido a la pequeña compresibilidad de los líquidos, aunque depende del coeficiente de expansión volumétrica de éstos, de la flexibilidad del recipiente, de la presencia de aire en el líquido y de otras variables.

Además de tener en cuenta esta causa de peligrosas sobrepresiones, se recomienda en el caso de válvulas instaladas en tuberías para transporte de líquidos (en especial si son aceites), evitar la retención aislada del líquido en las tapas de las válvulas, de manera que se elimine cualquier posible incremento de presión por aumento de la temperatura.

En las válvulas de retención, tanto de clapeta oscilante como ascendente, el golpe de ariete no es debido al cese del flujo en el sentido normal, sino al reflujó producido. Este efecto se eliminaría si la válvula cerrara instantáneamente al cesar el movimiento del fluido en el sentido normal.

Una válvula de retención tiene un funcionamiento tanto más perfecto cuanto más se aproxime a la condición anterior.

En las válvulas de maniobra rápida (de un cuarto de vuelta por ejemplo, como en el caso de las válvulas de bola y de mariposa), con fluidos a gran velocidad, hay que reducir la velocidad de cierre por medio de un reductor de maniobra.

## **AISLAMIENTO TÉRMICO DE TUBERÍAS**

Esta especificación se refiere al aislamiento térmico de tuberías del circuito de refrigerante de climatización, para temperaturas menores de 100 °C.

### **MATERIAL**

El material será espuma elastomérica de polietileno con un coeficiente de conductibilidad térmica de 0,040 W/m °K según DIN 52613. Su comportamiento al fuego será autoextinguible CLASE M1. EL espesor será el correspondiente al diámetro de la tubería según se indica en el Apéndice 03.1 de las ITE. La temperatura de utilización será entre -30°C y 100°C. El aislamiento acústico cumplirá DIN 4109, no será tóxico, sin olor y químicamente puro.

Su permeabilidad al vapor de agua será de 0,30 g/cm/m<sup>2</sup> día mmHg y su absorción de agua menor de 7,5 % en volumen.



## ACCESORIOS

EL sistema de soportación de tuberías cumplirá con las exigencias de la norma DIN 4140. En los apoyos de la tubería en el sistema de soportación se empleará el sistema de soporte para tuberías aconsejado por el fabricante del aislamiento, con el fin de evitar que el anclaje reduzca la función de aislamiento térmico, evitándose así la formación de condensación en los puentes térmicos. Dicho soporte debe componerse de un soporte resistente a la compresión, al cual van adheridos por ambos lados, anillos frontales. La barrera antivapor consistente en un hoja de aluminio puro de 50m de espesor, que recubre el soporte y los anillos frontales en toda su superficie, unión longitudinal dispuesta en forma de cierre autoadherente con solape de 15 mm, semienvolventes de los soportes en chapa de aluminio de 0,8mm, de espesor recubierta de poliéster gris oscuro: la inferior adherida firmemente al soporte y la superior apretada a solape. El espesor del aislamiento del soporte estará de acuerdo al exigido por el Apéndice 03.1 de las ITE.

## EJECUCIÓN

El aislamiento del circuito hidráulico y equipos podrá instalarse solamente después de haber efectuado las pruebas de estanqueidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies de tuberías y aparatos, excepto los soportes de la tubería que podrán colocarse a medida que se realizará el circuito para así poder darle la correspondiente pendiente. Las coquillas utilizadas serán abiertas por una de sus generatrices y autoadhesivas. La unión de las coquillas a lo largo de la tubería se realizará con el adhesivo recomendado por el fabricante de la coquilla y será aplicado según las indicaciones dadas por el mismo.

EL aislamiento del circuito se realizará después del ensayo de presión de la tubería, excepto los soportes de la tubería que podrán colocarse a medida que se realizará el circuito para así poder darle la correspondiente pendiente.

Las uniones en las derivaciones se realizarán según se indica en los detalles constructivos. Se realizará un acoplamiento perfecto con el aislamiento de los soportes.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en el paso de elementos estructurales del edificio, como muros, tabiques, forjados, etc,... Además se dispondrá de manguitos protectores de PVC del diámetro suficiente para que pase la conducción con su aislamiento, dejando una holgura entre un 1cm y 3 cm alrededor de la tubería aislada. El espacio libre alrededor de la tubería deberá rellenarse con material plástico. Los manguitos deberán sobresalir de los elementos estructurales en donde se encuentren al menos 2 cm. En ningún momento se utilizarán los pasos practicados en el elemento estructural del circuito hidráulico para el paso de cualquier otra instalación, siendo necesaria la realización de otro paso.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida, (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas, etc.; deberán quedar visibles y accesibles.

La señalización del circuito deberá realizarse según lo indicado en la UNE 100-100, siendo las franjas y flechas las que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior. Estas se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas hasta un diámetro de la tubería sin recubrir de 5", para tuberías de diámetro superior deberán utilizarse fieltros o mantas del mismo material. Se prohíbe el uso de borras o burletes, excepto casos excepcionales que deberán aprobarse por la Dirección de Obra. Las curvas y codos de tuberías de diámetro superior o igual a 3" se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Todos los accesorios de la red de tuberías como, válvulas, bridas, dilatadores, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento será fácilmente desmontable para operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos. En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de instrumentos de medida y control.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o, simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la Dirección de Obra.

Cuando así se indique en las mediciones, el material aislante tendrá un acabado resistente a las acciones mecánicas y cuando sea instalado al exterior, a las inclemencias del tiempo.

La protección del aislamiento deberá aplicarse siempre en estos casos:

- En equipos, aparatos y tuberías situados en salas de máquinas.
- En tuberías que corran por pasillos de servicio, sin falso techo
- En conducciones instaladas al exterior

En este último caso, se cuidará el acabado con mucho esmero, situando las juntas longitudinales de tal manera que se impida la penetración de la lluvia entre el acabado y el aislamiento.

La protección podrá estar compuesta por láminas perforadas de materiales plásticos, chapa de aluminio o cobre, recubrimientos de cemento blanco o yeso sobre mallas metálicas, según se indique en las mediciones.

La protección quedará firmemente anclada al elemento aislado, los codos, curvas, tapas, fondos de depósitos e intercambiadores, derivaciones y demás elementos de forma, se realizarán por medio de segmentos individuales engatillados entre sí.

## RECEPCIÓN Y ENSAYOS

Se comprobará, a la recepción de los materiales, que estos cumplan con los requisitos de calidad indicados en esta especificación.

El material será fácilmente flexible o llegará adaptado a la forma de la tubería para su perfecta instalación, No deberá estar mojado ni humedecido.





#### MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá por metro lineal de tubo aislado incluyendo codos, té, derivaciones, reducciones y demás piezas especiales.

Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.

#### FILTROS DE AGUA

##### RECEPCION

Se comprobarán las características de los filtros con respecto a las indicadas en proyecto.

- Marca, modelo y fabricante.
- Presión nominal.
- Material del cuerpo y del tamiz.

##### EJECUCIÓN

- Ubicación
- Conexión al circuito hidráulico (soldada o embridada).

#### ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Se revisarán sondas de temperatura de conducto de retorno, reguladores de ambiente, termostatos, válvulas de tres vías.

##### RECEPCION

- Marca y modelo y tipo.
- Rango.
- Precisión.
- Verificación del cumplimiento de normas mediante certificados aportados por el fabricante.

##### EJECUCIÓN

- Situación y Visibilidad
- Instalación en conducto, pared. Instalación eléctrica.

## **BANCADAS Y ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS**

### RECEPCION

- Sistema de protección anticorrosiva.
- Marca y Características

### EJECUCIÓN

- Situación.
- Pendientes.
- Realización de trabajos de albañilería.
- Montaje de elementos antivibratorios.

## **EXTRACTORES Y ELEMENTOS DE VENTILACIÓN**

### RECEPCION

- Marca y modelo y tipo.
- Peso de la máquina.
- Sistema de protección anticorrosiva.
- Caudal de aire. - Presión.
- Tipo de ventilador.
- Aislamiento termo-acústico.
- Verificación del cumplimiento de normas mediante certificados aportados por el fabricante.

### EJECUCIÓN

- Ubicación y facilidad de mantenimiento
- Tipo de sujeción y soportación.
- Apoyos elásticos.
- Diámetro de los conductos de entrada-salida.
- Registros de inspección.
- Control.

## **5. CONDICIONES HIGIENICO-SANITARIAS DE LA INSTALACIÓN**

### **5.1. CRITERIOS GENERALES DE PREVENCIÓN.**

1. La utilización de aparatos y equipos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corrientes de aire con producción de aerosoles, contemplados dentro del ámbito de aplicación del presente decreto, se llevará a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas.



Estos aparatos estarán dotados de separadores de gotas de alta eficacia. La cantidad de agua arrastrada será inferior al 0,1% del caudal de agua en circulación en el aparato.

2. Los materiales, en todas las instalaciones que componen el sistema de refrigeración, resistirán la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con el fin de evitar la producción de productos de la corrosión. Deberán evitarse, asimismo, materiales particularmente propicios para el desarrollo de bacterias y hongos, tales como cueros, maderas, masillas, uralitas, materiales a partir de celulosa, hormigones, y similares.

3. Deberán evitarse las zonas de estancamiento de agua en los circuitos, tales como tuberías de by-pass, equipos o aparatos de reserva, tuberías con fondo ciego, y similares. Los equipos o aparatos de reserva, en caso de que existan, se aislarán del sistema mediante válvulas de cierre hermético y estarán equipados con una válvula de drenaje, situada en el punto más bajo, para proceder al vaciado de los mismos cuando se encuentren en parada técnica.

4. Los equipos y aparatos se ubicarán de forma que sean fácilmente accesibles para su inspección, desinfección y limpieza. Deberá prestarse especial atención al mantenimiento higiénico de baterías frías y bandejas húmedas de los equipos, mediante adecuados accesos y tapas de registro.

Los equipos estarán dotados en lugar accesible de al menos un dispositivo para realizar tomas de muestras del agua de recirculación.

5. Las bandejas de recogida de agua de los equipos y aparatos de refrigeración estarán dotadas de fondos con la pendiente adecuada y tubos de desagüe para que permitan el completo vaciado de las mismas.

6. Si el circuito de agua dispone de depósitos (nodriza, bombeo, etc.) deberán cubrirse mediante tapas herméticas de materiales adecuados, así como apantallar los rebosaderos, ventilaciones y venteos.

7. En aquellos casos en los que se utilice agua de procedencia distinta a la red pública, deberá garantizarse mediante la desinfección previa, certificada mensualmente por laboratorio independiente y debidamente inscrito en el Registro de Laboratorios de Salud Pública de la Comunidad correspondiente, la ausencia de bacterias del tipo Legionella.

## **5.2. DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA PERIÓDICAS DE LOS CIRCUITOS.**

Todas las instalaciones de riesgo contempladas en la presente norma se someterán a una limpieza y desinfección general dos veces al año como mínimo, preferentemente al comienzo de la primavera y del otoño, según el protocolo específico que a tal efecto se apruebe por orden conjunta de las consellerías de Sanidad y Medio Ambiente.

En cualquier caso serán sometidas a dicha limpieza necesariamente en las siguientes ocasiones:

1. Previo a la puesta en funcionamiento inicial de la instalación, con el fin de eliminar la contaminación que pudiera haberse producido durante la construcción.

2. Antes de volver a poner en funcionamiento la instalación, cuando hubiere estado parada por un periodo superior a 10 días.
3. Antes de volver a poner en funcionamiento la instalación si la misma hubiere sido manipulada en operaciones de mantenimiento o modificada su estructura original por cualquier causa que pudiera originar contaminación.
4. En caso de condiciones ambientales desfavorables (atmósfera sucia: por contaminación u obras alrededor de las instalaciones).
5. Siempre que la administración competente considere que la limpieza del sistema no sea la apropiada y/o cuando en los controles analíticos que se realicen se demuestre la presencia de contaminación microbiológica.

### **5.3. TRATAMIENTOS PREVENTIVOS ESPECIFICOS**

1. Se deberán incorporar al circuito de agua en contacto con la atmósfera los siguientes sistemas auxiliares:
  - Un aparato de filtración para eliminar la contaminación producida por sustancias sólidas del ambiente.
  - Un sistema de tratamiento químico o físico con el fin de reducir la acumulación de depósitos en los equipos.
  - Un sistema de tratamiento químico para evitar la acción de la corrosión sobre las partes metálicas del circuito.
  - Un sistema permanente de tratamiento de desinfección por medio de agentes biocidas. Si este último pierde eficacia frente a variaciones del pH, deberá introducirse, además, un control en continuo de las concentraciones de ambos.

La adición de reactivos al circuito de agua deberá realizarse en aquel punto que permita la integración de los mismos de forma completa y garantice que las concentraciones, en todo punto del circuito, se ajustan a las establecidas por el fabricante.

2. Se deberá drenar el agua de la bandeja y vaciar el circuito cuando el aparato se encuentre fuera de uso.
3. Se deberá controlar el estado del separador de gotas con periodicidad semestral, como mínimo, procediendo a su limpieza, reparación y/o sustitución.
4. Se deberá limpiar, y/o sustituir el material de relleno con frecuencia mínima semestral.
5. La limpieza del separador de gotas, material de relleno y elementos desmontables se realizará mediante inmersión en soluciones desincrustantes.
6. La limpieza del resto de instalaciones no desmontables se realizará de tal manera que se garantice la ausencia de incrustaciones, corrosiones y todo aquello que pueda favorecer el acantonamiento de la bacteria.
7. Se considera aconsejable que la adición de los compuestos químicos a la línea de agua del circuito, se realice mediante dosificadores automáticos en continuo, controlados por sondas de concentraciones.
8. Asimismo, y en orden a conocer la bondad del programa de mantenimiento se deberán realizar a lo largo del año controles analíticos físico-químicos y microbiológicos, que comprenderán al menos de forma obligatoria los realizados con posterioridad a los trabajos de limpieza y desinfección contemplados en el



artículo anterior. Los análisis serán realizados por un laboratorio independiente y debidamente inscrito en el Registro de Laboratorios de Salud Pública de la Comunidad correspondiente.

## **5.4. DESINFECTANTES**

1. Los desinfectantes serán aquellos que, en su caso, autorice para uso ambiental el Ministerio de Sanidad y Consumo, atendiendo a las normas técnicas establecidas en la Directiva 98/8/CE relativa a la Comercialización de Biocidas. Serán de probada eficacia frente a la bacteria Legionella y su uso se ajustará en todo momento a las especificaciones técnicas y régimen de utilización establecidos por el fabricante.

Los desinfectantes estarán inscritos en el Registro Oficial de Plaguicidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo, y deberán ser aplicados por empresas registradas en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas de la Comunidad Autónoma correspondiente.

2. Los desinfectantes, antiincrustantes, antioxidantes, dispersantes y cualquier otro tipo de aditivos cumplirán con los requisitos de clasificación, envasado y etiquetado y provisión de fichas de datos de seguridad a que les obliga el vigente marco legislativo.

## **5.5. EVACUACIÓN DE AGUAS PROCEDENTES DE LAS INSTALACIONES DE RIESGO**

1. Las descargas de agua con desinfectantes, antiincrustantes, antioxidantes, etc., se efectuarán al sistema integral de saneamiento según los criterios establecidos en las ordenanzas municipales de vertidos al alcantarillado de cada municipio.

2. Si la descarga se realiza al dominio público hidráulico deberá contar con la autorización preceptiva del organismo de cuenca; en el caso de que el vertido se realice al dominio público marítimo-terrestre deberá contar con la autorización de la Conselleria de Medio Ambiente.

## **5.6. REGISTRO DE MANTENIMIENTO Y DESINFECCIÓN**

Todos los titulares de estas instalaciones deberán disponer de un registro de mantenimiento y desinfección, en el que el responsable de las mismas realizará las siguientes anotaciones:

1. Fecha de realización de la limpieza y desinfección general, y protocolo seguido. La empresa contratada al efecto extenderá un certificado en el que consten estos aspectos.

2. Fecha de realización de cualquier otra operación de mantenimiento (limpiezas parciales, reparaciones, verificaciones, engrases, etcétera) y especificación de las mismas, así como cualquier tipo de incidencia y medidas adoptadas.

3. Fecha y resultados de las distintas analíticas realizadas para el control del agua de recirculación.

## **5.7. INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La inspección de las instalaciones y el acceso a los registros de mantenimiento y desinfección, podrá realizarse en cualquier momento por el personal de la administración municipal y de las consellerias de Industria y Comercio, Medio Ambiente y Sanidad que desempeñen las funciones de inspección en la materia.

## **6. RECEPCION DE LA INSTALACION**

### **6.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el Director de Obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación; debiendo entregar el Director de Obra al titular de la misma, los siguientes documentos:

- Acta de Recepción, suscrita por todos los presentes.
- Resultados de las pruebas.
- Manual de Instrucciones, según se especifica en ITE 06.5.2.
- Libro de Mantenimiento, según se especifica en ITE 06.5.2.
- Proyecto de ejecución en el que junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante.
- Copia del Certificado de la Instalación presentado ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

Por último un ejemplar de:

- Esquemas de principio de control y seguridad debidamente enmarcado en impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas.
- Copia de Certificado de la instalación presentado ante la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía.

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la propiedad, sin perjuicio de las responsabilidades contractuales que en concepto de garantía hayan sido pactadas y obliguen a la empresa instaladora. El período de garantía finalizará con la Recepción Definitiva.

### **6.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA.**

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquiere carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra, antes de finalizar el período de garantía establecido.

## 7. PRUEBAS

Se realizaran las siguientes pruebas:

### 7.1. PRUEBAS HIDROSTÁTICAS DE REDES DE TUBERÍAS

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad.

Deben efectuarse una prueba final de estanquidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Las pruebas requieren inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales.

Posteriormente se realizaran pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizara la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen. Por último, se comprobara el tarado de todos los elementos de seguridad.

### 7.2. PRUEBAS DE REDES DE CONDUCTOS

Los conductos de chapa se probaran de acuerdo con UNE 100104. Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

### 7.3. PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

Una vez se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevaran hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuacion de los aparatos de regulacion automatica.

Durante el enfriamiento de la instalacion y al finalizar el mismo, se comprobara visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningun elemento o tramo de tuberia y que el sistema de expansion ha funcionado correctamente.

### 7.4. PRUEBAS DE RUIDO

Se realizaran pruebas de ruido a los siguientes elementos de la instalacion:

- Bomba de calor(Roof-Top, tipo partido)
- Grupos vehiculadores de fluido
- Extractores y elementos de ventilacion.
- Vaso de expansion.
- Material de difusion.
- Unidades de tratamiento de aire.

Se tomaran las medidas adecuadas para que como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupacion de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores maximos admisibles que figuran en la ITE 02.2.3.1

## **7.5. PRUEBAS EN CUADROS SECUNDARIOS DE CLIMATIZACIÓN**

Se realizaran pruebas en los cuadros secundarios de climatizacion, que constaran de:

- Comprotación del sistema de cierre.
- Funcionamiento mecánico de interruptores magnetotérmicos.
- Funcionamiento mecánico de interruptores diferenciales.
- Funcionamiento mecánico de interruptores de corte en carga.
- Comprobación de botón de test de interruptores diferenciales

## **7.6. PRUEBAS FINALES**

Por último se comprobara que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía las instrucciones técnicas ITE06. Particularmente se comprobara el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Dénia, Noviembre de 2017

El Ingeniero Técnico Industrial

José Morant Arbona

D.N.I.: 28 988 132 J

Colegiado nº 2.066





## **PRESUPUESTO**

Cuadro de mano de obra

## Cuadro de mano de obra

Página 1

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 mo003	Oficial 1ª electricista.	18,45	1,350 h	24,93
2 mo004	Oficial 1ª calefactor.	18,45	61,178 h	1.127,84
3 mo005	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,45	50,467 h	931,02
4 mo008	Oficial 1ª fontanero.	18,45	0,900 h	16,60
5 mo009	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	18,45	3,333 h	61,49
6 mo011	Oficial 1ª montador.	18,45	20,984 h	387,54
7 mo012	Oficial 1ª montador de conductos de fibras minerales.	18,45	154,144 h	2.842,59
8 mo054	Oficial 1ª montador de aislamientos.	18,45	2,740 h	50,60
9 mo020	Oficial 1ª construcción.	17,86	41,299 h	734,19
10 mo080	Ayudante montador.	17,67	20,984 h	370,89
11 mo083	Ayudante montador de conductos de fibras minerales.	17,67	154,144 h	2.725,37
12 mo101	Ayudante montador de aislamientos.	17,67	2,740 h	48,40
13 mo102	Ayudante electricista.	17,64	1,341 h	23,67
14 mo103	Ayudante calefactor.	17,64	60,762 h	1.072,18
15 mo104	Ayudante instalador de climatización.	17,64	50,445 h	889,83
16 mo107	Ayudante fontanero.	17,64	0,905 h	15,95
17 mo108	Ayudante instalador de captadores solares.	17,64	3,333 h	58,79
18 mo113	Peón ordinario construcción.	17,06	110,130 h	1.881,39
			Total mano de obra:	13.263,27

Cuadro de maquinaria

## Cuadro de maquinaria

Página 1

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 004	Recuperador rotativo tipo sorcion	1.514,92	2,000 Ud	3.029,84
2 mq05per010	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	21,99	18,354 h	397,70
			Total maquinaria:	3.427,54

Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 mt42dai020c	<p>Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 73,5 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), EER = 3,68, consumo eléctrico nominal en refrigeración 20 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 82,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), COP = 4,06, consumo eléctrico nominal en calefacción 20,3 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15°C, conectabilidad de hasta 56 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, 1685x2190x765 mm, peso 504 kg, caudal de aire 408 m<sup>3</sup>/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía, y kit de tuberías de conexión múltiple de 2 unidades exteriores.</p>	20.529,27	1,000 Ud	20.529,27

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
2 mt42dai020b	<p>Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 67 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), EER = 3,7, consumo eléctrico nominal en refrigeración 18,2 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -5 hasta 43°C, potencia calorífica nominal 75 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), COP = 4,1, consumo eléctrico nominal en calefacción 18,3 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15°C, conectabilidad de hasta 52 unidades interiores con un porcentaje de capacidad mínimo del 50% y máximo del 130%, control mediante microprocesador, compresores scroll herméticamente sellados, con control Inverter, 1685x2190x765 mm, peso 497 kg, caudal de aire 422 m<sup>3</sup>/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 1000 m, longitud máxima entre unidad exterior y unidad interior más alejada 165 m (190 m equivalentes), diferencia máxima de altura de instalación 90 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores y 90 m si se encuentra por debajo, longitud máxima entre el primer kit de ramificación (unión Refnet) de tubería frigorífica y unidad interior más alejada 40 m, pantalla de configuración y software que hace que la puesta en marcha, la configuración y la personalización sean más rápidas y precisas, y posibilidad de instalación en interior como resultado de la alta presión estática externa de aire, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net), tratamiento anticorrosivo especial del intercambiador de calor, función de recuperación de refrigerante, carga automática adicional de refrigerante, prueba automática de funcionamiento y ajuste de limitación de consumo de energía, y kit de tuberías de conexión múltiple de 2 unidades exteriores.</p>	19.705,30	1,000 Ud	19.705,30



Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
3 mt42tsb310...	Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 6750m <sup>3</sup> /h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante.	12.090,49	1,000 Ud	12.090,49
4 mt42tsb310a	Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. Pantalla táctil con posibilidad de incluir planos de la instalación. Servidor web incluido de serie. Programación horaria semanal/anual.	10.270,45	1,000 Ud	10.270,45
5 mt42dai080g	Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba de calor, tipo DC inverter, con compresor scroll, y expansión mediante válvula de expansión electrónica, de 29.000W de potencia calorífica max. y de 26.500W de potencia frigorífica max., con refrigerante R-410A.	4.181,67	1,000 Ud	4.181,67
6 mt42tsb305h	Recuperador entálpico, modelo para montaje horizontal, de dimensiones 810x1189x1189 mm, peso 143 kg, caudal de aire a velocidad máxima 1500 m <sup>3</sup> /h, consumo eléctrico de los ventiladores 786 W con alimentación monofásica a 230 V, presión estática a velocidad máxima/mínima: 159/129 Pa, presión sonora a velocidad máxima/mínima a 1,5 m: 39/37,5 dBA, eficiencia térmica a velocidad máxima/mínima: 76,5/79%, diámetro de los conductos 250 mm, conectable a una red TCC-Link, con cambio de modo automático de operación de recuperación a free-cooling o viceversa y configuración desde el mando a distancia del caudal y presión de aire, rearme automático y alarma de filtros sucios.	3.734,98	5,000 Ud	18.674,90

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
7 mt42dai155a	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, alta presión, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 22,4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 25 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 1294 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 1294 W, presión sonora a velocidad baja 45 dBA, caudal de aire a velocidad alta 58 m <sup>3</sup> /min, de 470x1380x1100 mm, peso 132 kg, con ventilador de dos velocidades y presión estática disponible de 160 a 270 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión.	2.992,49	2,000 Ud	5.984,98
8 006	Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. Pantalla táctil con posibilidad de incluir planos de la instalación. Servidor web incluido de serie. Programacion horaria semanal/anual.	2.544,18	1,000 Ud	2.544,18
9 mt38csg010..	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, formado por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2; superficie absorbente y conductos de cobre; cubierta protectora de vidrio de 4 mm de espesor; depósito de 300 l, con un serpentín; grupo de bombeo individual con vaso de expansión de 18 l y vaso pre-expansión; centralita solar térmica programable; kit de montaje para dos paneles sobre cubierta plana; doble te sonda-purgador y purgador automático de aire.	2.039,92	1,000 Ud	2.039,92

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
10 mt42dai120k	<p>Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 18 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 243 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 240 W, presión sonora a velocidad baja 38 dBA, caudal de aire a velocidad alta 34 m³/min, de 245x1550x800 mm, peso 51 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 50 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión.</p>	1.665,48	2,000 Ud	3.330,96
11 mt42dai120j	<p>Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 214 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 211 W, presión sonora a velocidad baja 36 dBA, caudal de aire a velocidad alta 31,5 m³/min, de 245x1400x800 mm, peso 47,2 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 50 a 150 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión.</p>	1.514,36	3,000 Ud	4.543,08

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
12 mt42dai170g	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 120 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 108 W, presión sonora a velocidad baja 32 dBA, caudal de aire a velocidad alta 23,5 m <sup>3</sup> /min, de 246x840x840 mm (de perfil bajo), peso 24 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión y toma de aire exterior.	1.227,32	6,000 Ud	7.363,92
13 mt42dai120i	Unidad interior split/sky air estacional bomba de calor, con distribución por conducto rectangular.	1.189,90	2,000 Ud	2.379,80
14 mt38csg060d	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 740 mm de diámetro y 1750 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	740,17	1,000 Ud	740,17
15 mt42dai100a	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 1,7 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 16 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 24 W, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 7 m <sup>3</sup> /min, de 290x795x238 mm (de perfil bajo), peso 11 kg, con ventilador de dos velocidades, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador, orientación vertical automática (distribución uniforme del aire), señal de limpieza de filtro y filtro de aire de succión.	663,01	2,000 Ud	1.326,02
16 003	Visualizacion presion dif. filtros	527,53	2,000 Ud	1.055,06

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
17 mt20svs010i	Ventilador helicocentrífugo para tejado, con base y sombrerete de aluminio con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura de poliéster, motor de dos velocidades para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase B, protección IP 44 y caja de bornes ignífuga con condensador, de 2400 r.p.m., potencia absorbida 170 W, caudal máximo 1100 m <sup>3</sup> /h, nivel de presión sonora 59,5 dBA, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, para conducto de extracción de 248 mm de diámetro.	319,13	3,000 Ud	957,39
18 mt42dai171a	Panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, de color blanco y 50x950x950 mm.	283,38	6,000 Ud	1.700,28
19 005	Rejillas intemperie en aire ext. y exp.	217,96	2,000 Ud	435,92
20 002	Tejadillo para intemperie	194,83	2,000 Ud	389,66
21 mt20svs900f	Accesorios y elementos de fijación de ventilador para tejado.	137,60	3,000 Ud	412,80
22 mt42dai500a	Juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste del punto de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas.	125,27	2,000 Ud	250,54
23 mt42dai515a	Juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste del punto de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas.	118,60	6,000 Ud	711,60
24 mt42dai508a	Control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada, con menús personalizables, restricción en el acceso a menús, rotación programada entre unidades en funcionamiento, limitación de potencia demandada, modo silencioso de la unidad exterior, autoapagado del display, programación semanal, tres programaciones estacionales, gráficos de consumo eléctrico, funciones de ahorro de energía, función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, limitación de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando, cambio de orientación de las lamas y sonda de temperatura ambiente.	102,65	14,000 Ud	1.437,10
25 mt17coe070...	Coquilla de espuma elastomérica, de 102 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	75,38	21,000 m	1.583,00
26 mt42air010...	Filtro F8 para ud de ventilacion.	60,74	6,000 Ud	364,44
27 mt42trx010...	Filtro F7 para ud de ventilacion.	56,21	4,000 Ud	224,84

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
28 mt38alb770a	Válvula reguladora de presión diferencial, con cuerpo de latón, presión de tarado entre 100 y 600 mbar, conexiones macho-hembra de 3/4" de diámetro.	51,10	4,000 Ud	204,40
29 mt42trx280..	Difusor rotacional de deflectores fijos con placa frontal circular, pintado en color RAL 9010.	41,23	24,000 Ud	989,52
30 mt17coe150	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	37,49	11,440 m <sup>2</sup>	428,80
31 mt42ebs010a	Ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, velocidad 2100 r.p.m., potencia máxima de 8 W, caudal de descarga libre 95 m <sup>3</sup> /h, nivel de presión sonora de 26,5 dBA, de dimensiones 158x109x158 mm, diámetro de salida 100 mm, color blanco, motor con rodamientos de bolas para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, equipado con piloto indicador de acción y compuerta antirretorno.	33,94	9,000 Ud	305,46
32 mt37alb100a	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 18 m <sup>3</sup> /h, diámetro 2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	33,77	1,000 Ud	33,77
33 mt20sval40a	Rejilla rectangular de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, color blanco RAL 9010, para conducto de admisión o extracción.	27,46	107,000 Ud	2.938,22
34 mt37sve010e	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,25	7,000 Ud	106,75
35 mt42con030a	Panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, para la formación de conductos autoportantes para la distribución de aire en climatización, resistencia térmica 0,75 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), Euroclase Bsld0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T5.	11,70	674,015 m <sup>2</sup>	7.888,91
36 mt37tca010..	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,13	85,000 m	946,05
37 mt42www011	Repercusión, por m <sup>2</sup> , de material auxiliar para fijación y confección de canalizaciones de aire en instalaciones de climatización.	9,61	58,610 Ud	562,66
38 mt17coe055..	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 36 mm de diámetro interior y 35 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	8,72	85,000 m	741,20
39 mt17coe110	Adhesivo para coquilla elastomérica.	8,44	7,115 l	59,70
40 mt38alb710a	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	6,00	2,000 Ud	12,00

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
41 mt37www060b	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	5,06	1,000 Ud	5,06
42 mt43tco010...	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,52	182,000 m	822,64
43 mt42con025	Soporte metálico de acero galvanizado para sujeción al forjado de conducto rectangular de lana mineral para la distribución de aire en climatización.	3,08	293,050 Ud	902,59
44 mt38csg100	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C.	2,98	2,720 l	8,11
45 mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,17	1,400 Ud	3,05
46 mt38www011	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,50	1,000 Ud	1,50
47 mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,18	5,000 Ud	5,90
48 mt35aia090...	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,63	27,000 m	17,01
49 mt42dai900	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm <sup>2</sup> de sección por hilo	0,59	27,000 m	15,93
50 mt37tca400f	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro.	0,48	85,000 Ud	40,80
51 mt43tco400e	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.	0,21	182,000 Ud	38,22
52 mt42con020	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.	0,16	879,150 m	140,66
Total materiales:				142.446,65

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.1 Descripción:

Unidad: m<sup>2</sup> Cantidad:

Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de climatización.

1.529,580

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª construcción.	h	0,017	17,86	0,30
Peón ordinario construcción.	h	0,044	17,06	0,75
			Subtotal	1,05

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Perforadora con corona diamantada y soporte, por...	h	0,006	21,99	0,13
			Subtotal	0,13

<b>Coste directo total</b>	1.804,90
<b>Coste directo unitario</b>	1,18
<b>Gastos generales</b>	0,15
<b>Coste unitario</b>	1,33

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---



**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.2 Descripción:

Unidad: m<sup>2</sup> Cantidad:

Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de energía solar.

1.529,580

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª construcción.	h	0,010	17,86	0,18
Peón ordinario construcción.	h	0,028	17,06	0,48
			Subtotal	0,66

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Perforadora con corona diamantada y soporte, por...	h	0,006	21,99	0,13
			Subtotal	0,13

<b>Coste directo total</b>	1.208,37
<b>Coste directo unitario</b>	0,79
<b>Gastos generales</b>	0,10
<b>Coste unitario</b>	0,89

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.3

Descripción:

Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema V...

Unidad: Ud

Cantidad:

1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	5,917	18,45	109,17
Ayudante instalador de climatización.	h	5,917	17,64	104,38
			Subtotal	213,55

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Combinación de dos unidades exteriores de aire a...	Ud	1,000	19.705,30	19.705,30
			Subtotal	19.705,30

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	19.918,85
<b>Coste directo unitario</b>	19.918,85
<b>Gastos generales</b>	2.589,45
<b>Coste unitario</b>	22.508,30

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.4 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema V...

1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	6,145	18,45	113,38
Ayudante instalador de climatización.	h	6,145	17,64	108,40
			Subtotal	221,78

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Combinación de dos unidades exteriores de aire a...	Ud	1,000	20.529,27	20.529,27
			Subtotal	20.529,27

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	20.751,05
<b>Coste directo unitario</b>	20.751,05
<b>Gastos generales</b>	2.697,64
<b>Coste unitario</b>	23.448,69

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.5 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigera...

2,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,752	18,45	13,87
Ayudante instalador de climatización.	h	0,752	17,64	13,27
			Subtotal	27,14

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Unidad interior de aire acondicionado para sistem...	Ud	1,000	663,01	663,01
Juego de controlador remoto inalámbrico formado ...	Ud	1,000	125,27	125,27
			Subtotal	788,28

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	1.630,84
<b>Coste directo unitario</b>	815,42
<b>Gastos generales</b>	106,00
<b>Coste unitario</b>	921,42

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.6 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigera...  
6,000**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,751	18,45	13,86
Ayudante instalador de climatización.	h	0,751	17,64	13,25
			Subtotal	27,11

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Unidad interior de aire acondicionado para sistem...	Ud	1,000	1.227,32	1.227,32
Panel decorativo para unidad de aire acondicionad...	Ud	1,000	283,38	283,38
Juego de controlador remoto inalámbrico formado ...	Ud	1,000	118,60	118,60
			Subtotal	1.629,30

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	9.938,46
<b>Coste directo unitario</b>	1.656,41
<b>Gastos generales</b>	215,33
<b>Coste unitario</b>	1.871,74

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.7 Descripción:

Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigera...

Unidad: Ud Cantidad:

2,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,752	18,45	13,87
Ayudante instalador de climatización.	h	0,752	17,64	13,27
			Subtotal	27,14

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en calie...	m	3,000	0,63	1,89
Unidad interior de aire acondicionado para sistem...	Ud	1,000	2.992,49	2.992,49
Control remoto por cable, multifunción, de pantalla...	Ud	1,000	102,65	102,65
Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	m	3,000	0,59	1,77
			Subtotal	3.098,80

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	6.251,88
<b>Coste directo unitario</b>	3.125,94
<b>Gastos generales</b>	406,37
<b>Coste unitario</b>	3.532,31

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.8 Descripción: Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigeración...)

Unidad: Ud Cantidad: 3,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,751	18,45	13,86
Ayudante instalador de climatización.	h	0,751	17,64	13,25
			Subtotal	27,11

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en calie...	m	3,000	0,63	1,89
Unidad interior de aire acondicionado para sistem...	Ud	1,000	1.514,36	1.514,36
Control remoto por cable, multifunción, de pantalla...	Ud	1,000	102,65	102,65
Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	m	3,000	0,59	1,77
			Subtotal	1.620,67

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	4.943,34
<b>Coste directo unitario</b>	1.647,78
<b>Gastos generales</b>	214,21
<b>Coste unitario</b>	1.861,99

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.9 Descripción:

Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigera...

Unidad: Ud Cantidad:

2,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,752	18,45	13,87
Ayudante instalador de climatización.	h	0,752	17,64	13,27
			Subtotal	27,14

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en calie...	m	3,000	0,63	1,89
Unidad interior de aire acondicionado para sistem...	Ud	1,000	1.665,48	1.665,48
Control remoto por cable, multifunción, de pantalla...	Ud	1,000	102,65	102,65
Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	m	3,000	0,59	1,77
			Subtotal	1.771,79

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	3.597,86
<b>Coste directo unitario</b>	1.798,93
<b>Gastos generales</b>	233,86
<b>Coste unitario</b>	2.032,79

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018



**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.10 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba de calor, tipo DC inverter, co...  
1,000**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	5,520	18,45	101,84
Ayudante instalador de climatización.	h	5,520	17,64	97,37
			Subtotal	199,21

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba...	Ud	1,000	4.181,67	4.181,67
			Subtotal	4.181,67

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	4.380,88
<b>Coste directo unitario</b>	4.380,88
<b>Gastos generales</b>	569,51
<b>Coste unitario</b>	4.950,39

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.11 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Unidad interior split/sky air estacional bomba de calor, con distribución por cond...

2,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,752	18,45	13,87
Ayudante instalador de climatización.	h	0,752	17,64	13,27
			Subtotal	27,14

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en calie...	m	3,000	0,63	1,89
Unidad interior split/sky air estacional bomba de c...	Ud	1,000	1.189,90	1.189,90
Control remoto por cable, multifunción, de pantalla...	Ud	1,000	102,65	102,65
Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	m	3,000	0,59	1,77
			Subtotal	1.296,21

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	2.646,70
<b>Coste directo unitario</b>	1.323,35
<b>Gastos generales</b>	172,04
<b>Coste unitario</b>	1.495,39

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.12 Descripción:

Unidad: m

Cantidad:

Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo ...  
182,000**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª calefactor.	h	0,230	18,45	4,24
Ayudante calefactor.	h	0,230	17,64	4,06
			Subtotal	8,30

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diám...	m	1,000	4,52	4,52
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra ...	Ud	1,000	0,21	0,21
			Subtotal	4,73

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	2.371,46
<b>Coste directo unitario</b>	13,03
<b>Gastos generales</b>	1,69
<b>Coste unitario</b>	14,72

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.13 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Recuperador entálpico, modelo para montaje horizontal, de dimensiones 810x1...  
5,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	1,052	18,45	19,41
Ayudante instalador de climatización.	h	1,052	17,64	18,56
			Subtotal	37,97

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Control remoto por cable, multifunción, de pantalla...	Ud	1,000	102,65	102,65
Recuperador entálpico, modelo para montaje horiz...	Ud	1,000	3.734,98	3.734,98
			Subtotal	3.837,63

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	19.378,00
<b>Coste directo unitario</b>	3.875,60
<b>Gastos generales</b>	503,83
<b>Coste unitario</b>	4.379,43

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.14 Descripción:

Filtro F7 para ud de ventilacion.

Unidad: Ud Cantidad:

4,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,162	18,45	2,99
Ayudante instalador de climatización.	h	0,162	17,64	2,86
			Subtotal	5,85

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Filtro F7 para ud de ventilacion.	Ud	1,000	56,21	56,21
			Subtotal	56,21

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	248,24
<b>Coste directo unitario</b>	62,06
<b>Gastos generales</b>	8,07
<b>Coste unitario</b>	70,13

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.15 Descripción:

Filtro F8 para ud de ventilacion.

Unidad: Ud Cantidad:

6,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,142	18,45	2,62
Ayudante instalador de climatización.	h	0,142	17,64	2,50
			Subtotal	5,12

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Filtro F8 para ud de ventilacion.	Ud	1,000	60,74	60,74
			Subtotal	60,74

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	395,16
<b>Coste directo unitario</b>	65,86
<b>Gastos generales</b>	8,56
<b>Coste unitario</b>	74,42

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.16 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 45...

1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	3,611	18,45	66,62
Ayudante instalador de climatización.	h	3,613	17,64	63,73
			Subtotal	130,35

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tejadillo para intemperie	Ud	1,000	194,83	194,83
Visualizacion presion dif. filtros	Ud	1,000	527,53	527,53
Rejillas intemperie en aire ext. y exp.	Ud	1,000	217,96	217,96
Sistema de gestión centralizada para controlar/su...	Ud	1,000	10.270,45	10.270,45
			Subtotal	11.210,77

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Recuperador rotativo tipo sorción	Ud	1,000	1.514,92	1.514,92
			Subtotal	1.514,92

<b>Coste directo total</b>	12.856,04
<b>Coste directo unitario</b>	12.856,04
<b>Gastos generales</b>	1.671,29
<b>Coste unitario</b>	14.527,33

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.17 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 67...

1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	3,611	18,45	66,62
Ayudante instalador de climatización.	h	3,611	17,64	63,70
			Subtotal	130,32

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Tejadillo para intemperie	Ud	1,000	194,83	194,83
Visualizacion presion dif. filtros	Ud	1,000	527,53	527,53
Rejillas intemperie en aire ext. y exp.	Ud	1,000	217,96	217,96
Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de ...	Ud	1,000	12.090,49	12.090,49
			Subtotal	13.030,81

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Recuperador rotativo tipo sorcion	Ud	1,000	1.514,92	1.514,92
			Subtotal	1.514,92

<b>Coste directo total</b>	14.676,05
<b>Coste directo unitario</b>	14.676,05
<b>Gastos generales</b>	1.907,89
<b>Coste unitario</b>	16.583,94

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---



**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.18 Descripción: Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. P...

Unidad: Ud Cantidad: 1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	2,168	18,45	40,00
Ayudante instalador de climatización.	h	2,168	17,64	38,24
			Subtotal	78,24

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Sistema de gestión centralizada para controlar/sup...	Ud	1,000	2.544,18	2.544,18
			Subtotal	2.544,18

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	2.622,42
<b>Coste directo unitario</b>	2.622,42
<b>Gastos generales</b>	340,91
<b>Coste unitario</b>	2.963,33

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.19 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Ventilador helicocentrífugo para tejado, con motor de dos velocidades para alim...  
3,000**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª montador.	h	3,000	18,45	55,35
Ayudante montador.	h	3,000	17,67	53,01
			Subtotal	108,36

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Ventilador helicocentrífugo para tejado, con base y...	Ud	1,000	319,13	319,13
Accesorios y elementos de fijación de ventilador p...	Ud	1,000	137,60	137,60
			Subtotal	456,73

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	1.695,27
<b>Coste directo unitario</b>	565,09
<b>Gastos generales</b>	73,46
<b>Coste unitario</b>	638,55

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.20 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Extractor para baño formado por ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, colo...  
9,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª electricista.	h	0,150	18,45	2,77
Ayudante electricista.	h	0,149	17,64	2,63
			Subtotal	5,40

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, velocida...	Ud	1,000	33,94	33,94
			Subtotal	33,94

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	354,06
<b>Coste directo unitario</b>	39,34
<b>Gastos generales</b>	5,11
<b>Coste unitario</b>	44,45

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.21 Descripción:

Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado form...

Unidad: m<sup>2</sup> Cantidad:

586,100

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª montador de conductos de fibras mineral...	h	0,263	18,45	4,85
Ayudante montador de conductos de fibras minera...	h	0,263	17,67	4,65
			Subtotal	9,50

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de e...	m	1,500	0,16	0,24
Soporte metálico de acero galvanizado para sujeci...	Ud	0,500	3,08	1,54
Panel rígido de alta densidad de lana de vidrio seg...	m <sup>2</sup>	1,150	11,70	13,46
Repercusión, por m <sup>2</sup> , de material auxiliar para fijac...	Ud	0,100	9,61	0,96
			Subtotal	16,20

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	15.062,77
<b>Coste directo unitario</b>	25,70
<b>Gastos generales</b>	3,34
<b>Coste unitario</b>	29,04

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.22 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Rejilla de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la...  
107,000**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª montador.	h	0,112	18,45	2,07
Ayudante montador.	h	0,112	17,67	1,98
			Subtotal	4,05

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Rejilla rectangular de plástico, con lamas horizont...	Ud	1,000	27,46	27,46
			Subtotal	27,46

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	3.371,57
<b>Coste directo unitario</b>	31,51
<b>Gastos generales</b>	4,10
<b>Coste unitario</b>	35,61

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.23 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Difusor rotacional de deflectores fijos con placa frontal circular, para instalar en ...

24,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de climatización.	h	0,165	18,45	3,04
Ayudante instalador de climatización.	h	0,164	17,64	2,89
			Subtotal	5,93

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Difusor rotacional de deflectores fijos con placa fro...	Ud	1,000	41,23	41,23
			Subtotal	41,23

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	1.131,84
<b>Coste directo unitario</b>	47,16
<b>Gastos generales</b>	6,13
<b>Coste unitario</b>	53,29

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.24 Descripción: Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para coloc...

Unidad: Ud Cantidad: 1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª instalador de captadores solares.	h	3,333	18,45	61,49
Ayudante instalador de captadores solares.	h	3,333	17,64	58,79
			Subtotal	120,28

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Captador solar térmico completo, partido, para inst...	Ud	1,000	2.039,92	2.039,92
Solución agua-glicol para relleno de captador solar...	l	2,720	2,98	8,11
			Subtotal	2.048,03

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	2.168,31
<b>Coste directo unitario</b>	2.168,31
<b>Gastos generales</b>	281,88
<b>Coste unitario</b>	2.450,19

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.25 Descripción:

Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 m...

Unidad: m Cantidad:

85,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª calefactor.	h	0,211	18,45	3,89
Ayudante calefactor.	h	0,211	17,64	3,72
			Subtotal	7,61

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado ...	m	1,000	8,72	8,72
Adhesivo para coquilla elastomérica.	l	0,055	8,44	0,46
Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espes...	m	1,000	11,13	11,13
Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra ...	Ud	1,000	0,48	0,48
			Subtotal	20,79

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	2.414,00
<b>Coste directo unitario</b>	28,40
<b>Gastos generales</b>	3,69
<b>Coste unitario</b>	32,09

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018



### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.26 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Válvula reguladora de presión diferencial, con cuerpo de latón, presión de tarad...

4,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª calefactor.	h	0,076	18,45	1,40
Ayudante calefactor.	h	0,076	17,64	1,34
			Subtotal	2,74

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Válvula reguladora de presión diferencial, con cuer...	Ud	1,000	51,10	51,10
Material auxiliar para instalaciones de calefacción ...	Ud	0,100	2,17	0,22
			Subtotal	51,32

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	216,24
<b>Coste directo unitario</b>	54,06
<b>Gastos generales</b>	7,03
<b>Coste unitario</b>	61,09

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.27 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Contador de agua de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 18 m³/h, ...  
1,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª calefactor.	h	0,416	18,45	7,68
			Subtotal	7,68

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Contador de agua fría de lectura directa, de chorro...	Ud	1,000	33,77	33,77
Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de...	Ud	1,000	5,06	5,06
Válvula de esfera con conexiones roscadas hembr...	Ud	2,000	6,00	12,00
Material auxiliar para instalaciones de calefacción ...	Ud	1,000	2,17	2,17
			Subtotal	53,00

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	60,68
<b>Coste directo unitario</b>	60,68
<b>Gastos generales</b>	7,89
<b>Coste unitario</b>	68,57

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

### Análisis de precios unitarios

Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.28 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 740 mm de diámetro y 1750 m...  
1,000

#### A. Mano de obra

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª calefactor.	h	0,663	18,45	12,23
Ayudante calefactor.	h	0,663	17,64	11,70
			Subtotal	23,93

#### B. Material

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar d...	Ud	2,000	15,25	30,50
Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 7...	Ud	1,000	740,17	740,17
Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	Ud	1,000	1,50	1,50
			Subtotal	772,17

#### C. Maquinaria

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	796,10
<b>Coste directo unitario</b>	796,10
<b>Gastos generales</b>	103,49
<b>Coste unitario</b>	899,59

Firma

Fecha

16 de Febrero de 2018

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.29 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".

5,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª fontanero.	h	0,180	18,45	3,32
Ayudante fontanero.	h	0,181	17,64	3,19
			Subtotal	6,51

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Válvula de esfera de latón niquelado para roscar d...	Ud	1,000	15,25	15,25
Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	Ud	1,000	1,18	1,18
			Subtotal	16,43

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	114,70
<b>Coste directo unitario</b>	22,94
<b>Gastos generales</b>	2,98
<b>Coste unitario</b>	25,92

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.30 Descripción:

Unidad: m

Cantidad:

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de climatización, colocad...

20,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
Oficial 1ª montador de aislamientos.	h	0,137	18,45	2,53
Ayudante montador de aislamientos.	h	0,137	17,67	2,42
			Subtotal	4,95

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Coquilla de espuma elastomérica, de 102 mm de ...	m	1,050	75,38	79,15
Adhesivo para coquilla elastomérica.	l	0,122	8,44	1,03
Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, coloca...	m²	0,572	37,49	21,44
			Subtotal	101,62

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	2.131,40
<b>Coste directo unitario</b>	106,57
<b>Gastos generales</b>	13,85
<b>Coste unitario</b>	120,42

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

**Análisis de precios unitarios**Obra: **EDIFICIO CULTURAL TEULADA**

Partida: 1.1.31 Descripción:

Unidad: Ud Cantidad:

Comprobación de estanqueidad, de velocidades de aire, regulación de rejillas, ...

1,000

**A. Mano de obra**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario ( € )	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

**B. Material**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Comprobación de estanqueidad, de velocidades d...	Ud	0,000	1.995,00	0,00
			Subtotal	0,00

**C. Maquinaria**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
			Subtotal	0,00

<b>Coste directo total</b>	0,00
<b>Coste directo unitario</b>	0,00
<b>Gastos generales</b>	0,00
<b>Coste unitario</b>	0,00

Firma

Fecha

---

16 de Febrero de 2018

---

Cuadro de precios nº 1

## Cuadro de precios nº 1

**Advertencia:** Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Instalaciones</b>		
	<b>1.1 Climatización, Ventilación y Solar Térmica</b>		
1.1.1	m² Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de climatización.	1,27	UN EURO CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.1.2	m² Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de energía solar.	0,84	OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.3	Ud Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 67 kW, potencia calorífica nominal 75 kW.	20.926,75	VEINTE MIL NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.4	Ud Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 73,5 kW, potencia calorífica nominal 82,5 kW.	21.801,05	VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS UN EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.1.5	Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,5 kW, potencia calorífica nominal 1,7 kW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.	856,68	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.6	Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW, potencia calorífica nominal 10 kW, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.	1.740,23	MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS



### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.7	Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, alta presión, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 22,4 kW, potencia calorífica nominal 25 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	3.284,11	TRES MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.1.8	Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 14 kW, potencia calorífica nominal 16 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	1.731,16	MIL SETECIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.1.9	Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 16 kW, potencia calorífica nominal 18 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	1.889,96	MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.10	Ud Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba de calor, tipo DC inverter, con compresor scroll, y expansión mediante válvula de expansión electrónica, de 29.000W de potencia calorífica max. y de 26.500W de potencia frigorífica max., con refrigerante R-410A.	4.602,56	CUATRO MIL SEISCIENTOS DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.11	Ud Unidad interior split/sky air estacional bomba de calor, con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A/R32 alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 12,5 kW, potencia calorífica nominal 14,00 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	1.390,31	MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.1.12	m Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.	13,69	TRECE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.13	Ud Recuperador entálpico, modelo para montaje horizontal, de dimensiones 810x1189x1189 mm, peso 143 kg, caudal de aire a velocidad máxima 1500 m³/h, consumo eléctrico de los ventiladores 786 W con alimentación monofásica a 230 V, presión estática a velocidad máxima/mínima: 159/129 Pa, presión sonora a velocidad máxima/mínima a 1,5 m: 39/37,5 dBA, eficiencia térmica a velocidad máxima/mínima: 76,5/79%, diámetro de los conductos 250 mm. con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	4.071,70	CUATRO MIL SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.1.14	Ud Filtro F7 para ud de ventilacion.	65,20	SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.15	Ud Filtro F8 para ud de ventilacion.	69,20	SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.1.16	Ud Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 4500m <sup>3</sup> /h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicacion Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualizacion presion dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorcion y rejillas intemperie en aire ext. y exp.	26.645,75	VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.17	Ud Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 6750m <sup>3</sup> /h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicacion Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualizacion presion dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorcion y rejillas intemperie en aire ext. y exp.	28.557,85	VEINTIOCHO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.18	Ud Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. Pantalla táctil con posibilidad de incluir planos de la instalación. Servidor web incluido de serie. Programacion horaria semanal/anual.	2.755,12	DOS MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.1.19	Ud Ventilador helicocentrífugo para tejado, con motor de dos velocidades para alimentación monofásica.	593,68	QUINIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.20	Ud Extractor para baño formado por ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, color blanco.	41,33	CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.21	m <sup>2</sup> Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.	27,00	VEINTISIETE EUROS
1.1.22	Ud Rejilla rectangular de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, para ventilación mecánica.	33,10	TREINTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.23	Ud Difusor rotacional de deflectores fijos con placa frontal circular, para instalar en alturas de hasta 4 m.	49,54	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.24	Ud Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 300 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.	2.278,03	DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
1.1.25	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	29,84	VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.26	Ud Válvula reguladora de presión diferencial, con cuerpo de latón, presión de tarado entre 100 y 600 mbar, conexiones macho-hembra de 3/4" de diámetro.	56,79	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.27	Ud Contador de agua de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 18 m³/h, diámetro 2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro.	63,75	SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.28	Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 740 mm de diámetro y 1750 mm de altura.	836,38	OCHOCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.29	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	24,10	VEINTICUATRO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
1.1.30	m Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de climatización, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos fríos y calientes (de 0°C a +10°C y de +40°C a +60°C respectivamente), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 102 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, y revestimiento de chapa de aluminio.	111,96	CIENTO ONCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.31	Ud XOC010bUdLegalización de las instalaciones de climatización, ventilación y solar térmica1.000 2,095.952,095.95	2.205,50	DOS MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Denia, noviembre de 2.017  
 El Ingeniero Técnico Industrial  
 Pepe Morant Arbona  
 DNI 28.988.132-J  
 Colegiado nº 2.066



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5	<p>Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,5 kW, potencia calorífica nominal 1,7 kW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,752 h 18,45 13,87</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,752 h 17,64 13,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Unidad interior de aire acondicionado par... 1,000 Ud 663,01 663,01</p> <p>Juego de controlador remoto inalámbrico f... 1,000 Ud 125,27 125,27</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 16,31 24,95</p>		
1.1.6	<p>Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW, potencia calorífica nominal 10 kW, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,751 h 18,45 13,86</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,751 h 17,64 13,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Unidad interior de aire acondicionado par... 1,000 Ud 1.227,32 1.227,32</p> <p>Panel decorativo para unidad de aire acon... 1,000 Ud 283,38 283,38</p> <p>Juego de controlador remoto inalámbrico f... 1,000 Ud 118,60 118,60</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 33,13 50,69</p>		856,68
1.1.7	<p>Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, alta presión, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 22,4 kW, potencia calorífica nominal 25 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,752 h 18,45 13,87</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,752 h 17,64 13,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable ... 3,000 m 0,63 1,89</p> <p>Unidad interior de aire acondicionado par... 1,000 Ud 2.992,49 2.992,49</p> <p>Control remoto por cable, multifunción, d... 1,000 Ud 102,65 102,65</p> <p>Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de secci... 3,000 m 0,59 1,77</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 62,52 95,65</p>		1.740,23
1.1.8	<p>Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 14 kW, potencia calorífica nominal 16 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,751 h 18,45 13,86</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,751 h 17,64 13,25</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable ... 3,000 m 0,63 1,89</p> <p>Unidad interior de aire acondicionado par... 1,000 Ud 1.514,36 1.514,36</p> <p>Control remoto por cable, multifunción, d... 1,000 Ud 102,65 102,65</p> <p>Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de secci... 3,000 m 0,59 1,77</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 32,96 50,42</p>		3.284,11
			1.731,16

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
1.1.9	<p>Ud Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 16 kW, potencia calorífica nominal 18 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,752 h 18,45 13,87</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,752 h 17,64 13,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable ... 3,000 m 0,63 1,89</p> <p>Unidad interior de aire acondicionado par... 1,000 Ud 1.665,48 1.665,48</p> <p>Control remoto por cable, multifunción, d... 1,000 Ud 102,65 102,65</p> <p>Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de seccii... 3,000 m 0,59 1,77</p> <p>(Resto obra) 35,98</p> <p>3% Costes indirectos 55,05</p>			
1.1.10	<p>Ud Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba de calor, tipo DC inverter, con compresor scroll, y expansión mediante válvula de expansión electrónica, de 29.000W de potencia calorífica max. y de 26.500W de potencia frigorífica max., con refrigerante R-410A.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 5,520 h 18,45 101,84</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 5,520 h 17,64 97,37</p> <p>(Materiales)</p> <p>Unidad exterior Split serie Inverter Sky ... 1,000 Ud 4.181,67 4.181,67</p> <p>(Resto obra) 87,62</p> <p>3% Costes indirectos 134,06</p>			1.889,96
1.1.11	<p>Ud Unidad interior split/sky air estacional bomba de calor, con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A/R32 alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 12,5 kW, potencia calorífica nominal 14,00 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,752 h 18,45 13,87</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,752 h 17,64 13,27</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable ... 3,000 m 0,63 1,89</p> <p>Unidad interior split/sky air estacional ... 1,000 Ud 1.189,90 1.189,90</p> <p>Control remoto por cable, multifunción, d... 1,000 Ud 102,65 102,65</p> <p>Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de seccii... 3,000 m 0,59 1,77</p> <p>(Resto obra) 26,47</p> <p>3% Costes indirectos 40,49</p>			4.602,56
1.1.12	<p>m Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,230 h 18,45 4,24</p> <p>Ayudante calefactor. 0,230 h 17,64 4,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo de cobre estirado en frío sin soldad... 1,000 m 4,52 4,52</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,21 0,21</p> <p>(Resto obra) 0,26</p> <p>3% Costes indirectos 0,40</p>			1.390,31
				13,69

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.13	<p>Ud Recuperador entálpico, modelo para montaje horizontal, de dimensiones 810x1189x1189 mm, peso 143 kg, caudal de aire a velocidad máxima 1500 m³/h, consumo eléctrico de los ventiladores 786 W con alimentación monofásica a 230 V, presión estática a velocidad máxima/mínima: 159/129 Pa, presión sonora a velocidad máxima/mínima a 1,5 m: 39/37,5 dBA, eficiencia térmica a velocidad máxima/mínima: 76,5/79%, diámetro de los conductos 250 mm. con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 1,052 h 18,45 19,41</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 1,052 h 17,64 18,56</p> <p>(Materiales)</p> <p>Control remoto por cable, multifunción, d... 1,000 Ud 102,65 102,65</p> <p>Recuperador entálpico, modelo para montaj... 1,000 Ud 3.734,98 3.734,98</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 77,51 118,59</p>		
1.1.14	<p>Ud Filtro F7 para ud de ventilacion.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,162 h 18,45 2,99</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,162 h 17,64 2,86</p> <p>(Materiales)</p> <p>Filtro F7 para ud de ventilacion. 1,000 Ud 56,21 56,21</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 1,24 1,90</p>		4.071,70
1.1.15	<p>Ud Filtro F8 para ud de ventilacion.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,142 h 18,45 2,62</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,142 h 17,64 2,50</p> <p>(Materiales)</p> <p>Filtro F8 para ud de ventilacion. 1,000 Ud 60,74 60,74</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 1,32 2,02</p>		65,20
1.1.16	<p>Ud Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 4500m³/h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicación Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualización presión dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorción y rejillas intemperie en aire ext. y exp.</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>1% PEM 1,000 Ud 12.506,37 12.506,37</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 3,611 h 18,45 66,62</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 3,613 h 17,64 63,73</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Recuperador rotativo tipo sorción 1,000 Ud 1.514,92 1.514,92</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tejadillo para intemperie 1,000 Ud 194,83 194,83</p> <p>Visualización presión dif. filtros 1,000 Ud 527,53 527,53</p> <p>Rejillas intemperie en aire ext. y exp. 1,000 Ud 217,96 217,96</p> <p>Sistema de gestión centralizada para cont... 1,000 Ud 10.270,45 10.270,45</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 507,25 776,09</p>		69,20
			26.645,75

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.17	<p>Ud Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 6750m<sup>3</sup>/h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicación Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualización presión dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorción y rejillas intemperie en aire ext. y exp.</p> <p>(Medios auxiliares) 1% PEM 1,000 Ud 12.506,37 12.506,37</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª instalador de climatización. 3,611 h 18,45 66,62 Ayudante instalador de climatización. 3,611 h 17,64 63,70</p> <p>(Maquinaria) Recuperador rotativo tipo sorción 1,000 Ud 1.514,92 1.514,92</p> <p>(Materiales) Tejadillo para intemperie 1,000 Ud 194,83 194,83 Visualización presión dif. filtros 1,000 Ud 527,53 527,53 Rejillas intemperie en aire ext. y exp. 1,000 Ud 217,96 217,96 Unidad de tratamiento de aire, para un ca... 1,000 Ud 12.090,49 12.090,49</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos 543,65 831,78</p>		
1.1.18	<p>Ud Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. Pantalla táctil con posibilidad de incluir planos de la instalación. Servidor web incluido de serie. Programación horaria semanal/anual.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª instalador de climatización. 2,168 h 18,45 40,00 Ayudante instalador de climatización. 2,168 h 17,64 38,24</p> <p>(Materiales) Sistema de gestión centralizada para contr... 1,000 Ud 2.544,18 2.544,18</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos 52,45 80,25</p>		28.557,85
1.1.19	<p>Ud Ventilador helicocentrífugo para tejado, con motor de dos velocidades para alimentación monofásica.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª montador. 3,000 h 18,45 55,35 Ayudante montador. 3,000 h 17,67 53,01</p> <p>(Materiales) Ventilador helicocentrífugo para tejado, ... 1,000 Ud 319,13 319,13 Accesorios y elementos de fijación de ven... 1,000 Ud 137,60 137,60</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos 11,30 17,29</p>		2.755,12
1.1.20	<p>Ud Extractor para baño formado por ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, color blanco.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª electricista. 0,150 h 18,45 2,77 Ayudante electricista. 0,149 h 17,64 2,63</p> <p>(Materiales) Ventilador helicoidal de bajo nivel sonor... 1,000 Ud 33,94 33,94</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos 0,79 1,20</p>		593,68
			41,33



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.21	<p>m² Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de conductos de fibra... 0,263 h 18,45 4,85</p> <p>Ayudante montador de conductos de fibras ... 0,263 h 17,67 4,65</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micr... 1,500 m 0,16 0,24</p> <p>Soporte metálico de acero galvanizado par... 0,500 Ud 3,08 1,54</p> <p>Panel rígido de alta densidad de lana de ... 1,150 m² 11,70 13,46</p> <p>Repercusión, por m², de material auxiliar... 0,100 Ud 9,61 0,96</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,51 0,79</p>		
1.1.22	<p>Ud Rejilla rectangular de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, para ventilación mecánica.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador. 0,112 h 18,45 2,07</p> <p>Ayudante montador. 0,112 h 17,67 1,98</p> <p>(Materiales)</p> <p>Rejilla rectangular de plástico, con lama... 1,000 Ud 27,46 27,46</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,63 0,96</p>		27,00
1.1.23	<p>Ud Difusor rotacional de deflectores fijos con placa frontal circular, para instalar en alturas de hasta 4 m.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de climatización. 0,165 h 18,45 3,04</p> <p>Ayudante instalador de climatización. 0,164 h 17,64 2,89</p> <p>(Materiales)</p> <p>Difusor rotacional de deflectores fijos c... 1,000 Ud 41,23 41,23</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,94 1,44</p>		33,10
1.1.24	<p>Ud Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 300 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª instalador de captadores solar... 3,333 h 18,45 61,49</p> <p>Ayudante instalador de captadores solares. 3,333 h 17,64 58,79</p> <p>(Materiales)</p> <p>Captador solar térmico completo, partido,... 1,000 Ud 2.039,92 2.039,92</p> <p>Solución agua-glicol para relleno de capt... 2,720 l 2,98 8,11</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 43,37 66,35</p>		49,54
			2.278,03

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.25	m Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. (Mano de obra) Oficial 1ª calefactor. 0,211 h 18,45 3,89 Ayudante calefactor. 0,211 h 17,64 3,72 (Materiales) Coquilla de espuma elastomérica, con un e... 1,000 m 8,72 8,72 Adhesivo para coquilla elastomérica. 0,055 l 8,44 0,46 Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de... 1,000 m 11,13 11,13 Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,48 0,48 (Resto obra) 0,57 3% Costes indirectos 0,87		
1.1.26	Ud Válvula reguladora de presión diferencial, con cuerpo de latón, presión de tarado entre 100 y 600 mbar, conexiones macho-hembra de 3/4" de diámetro. (Mano de obra) Oficial 1ª calefactor. 0,076 h 18,45 1,40 Ayudante calefactor. 0,076 h 17,64 1,34 (Materiales) Válvula reguladora de presión diferencial... 1,000 Ud 51,10 51,10 Material auxiliar para instalaciones de c... 0,100 Ud 2,17 0,22 (Resto obra) 1,08 3% Costes indirectos 1,65		29,84
1.1.27	Ud Contador de agua de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 18 m³/h, diámetro 2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro. (Mano de obra) Oficial 1ª calefactor. 0,416 h 18,45 7,68 (Materiales) Contador de agua fría de lectura directa, ... 1,000 Ud 33,77 33,77 Filtro retenedor de residuos de latón, co... 1,000 Ud 5,06 5,06 Válvula de esfera con conexiones roscadas... 2,000 Ud 6,00 12,00 Material auxiliar para instalaciones de c... 1,000 Ud 2,17 2,17 (Resto obra) 1,21 3% Costes indirectos 1,86		56,79
1.1.28	Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 740 mm de diámetro y 1750 mm de altura. (Mano de obra) Oficial 1ª calefactor. 0,663 h 18,45 12,23 Ayudante calefactor. 0,663 h 17,64 11,70 (Materiales) Válvula de esfera de latón niquelado para... 2,000 Ud 15,25 30,50 Acumulador de acero vitrificado, de suelo... 1,000 Ud 740,17 740,17 Material auxiliar para instalaciones de A... 1,000 Ud 1,50 1,50 (Resto obra) 15,92 3% Costes indirectos 24,36		63,75
			836,38

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.29	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4". (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 0,180 h 18,45 Ayudante fontanero. 0,181 h 17,64 (Materiales) Válvula de esfera de latón niquelado para... 1,000 Ud 15,25 Material auxiliar para instalaciones de f... 1,000 Ud 1,18 (Resto obra) 3% Costes indirectos		3,32 3,19 15,25 1,18 0,46 0,70
1.1.30	m Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de climatización, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos fríos y calientes (de 0°C a +10°C y de +40°C a +60°C respectivamente), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 102 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, y revestimiento de chapa de aluminio. (Mano de obra) Oficial 1ª montador de aislamientos. 0,137 h 18,45 Ayudante montador de aislamientos. 0,137 h 17,67 (Materiales) Coquilla de espuma elastomérica, de 102 m... 1,050 m 75,38 Adhesivo para coquilla elastomérica. 0,122 l 8,44 Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, c... 0,572 m² 37,49 (Resto obra) 3% Costes indirectos		24,10 2,53 2,42 79,15 1,03 21,44 2,13 3,26
1.1.31	Ud XOC010b Ud Legalización de las instalaciones de climatización, ventilación y solar térmica 1.0002,095.952,095.95 (Materiales) Control técnico de obra por OCT en vivien... 0,000 Ud 1.995,00 3% Costes indirectos		111,96 0,00 64,24
			2.205,50
		Denia, noviembre de 2.017	
		El Ingeniero Técnico Industrial	
		Pepe Morant Arbona	
		DNI 28.988.132-J	
		Colegiado nº 2.066	

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>1.1.- Climatización, Ventilación y Solar Termica</b>			
1.1.1	M²	Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de climatización.	
			Total m² .....: 1.529,580
1.1.2	M²	Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de energía solar.	
			Total m² .....: 1.529,580
1.1.3	Ud	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 67 kW, potencia calorífica nominal 75 kW.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.4	Ud	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 73,5 kW, potencia calorífica nominal 82,5 kW.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.5	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,5 kW, potencia calorífica nominal 1,7 kW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.	
			Total Ud .....: 2,000
1.1.6	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW, potencia calorífica nominal 10 kW, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.	
			Total Ud .....: 6,000
1.1.7	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, alta presión, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 22,4 kW, potencia calorífica nominal 25 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	
			Total Ud .....: 2,000
1.1.8	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 14 kW, potencia calorífica nominal 16 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	
			Total Ud .....: 3,000
1.1.9	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 16 kW, potencia calorífica nominal 18 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	
			Total Ud .....: 2,000
1.1.10	Ud	Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba de calor, tipo DC inverter, con compresor scroll, y expansión mediante válvula de expansión electrónica, de 29.000W de potencia calorífica max. y de 26.500W de potencia frigorífica max., con refrigerante R-410A.	
			Total Ud .....: 1,000
1.1.11	Ud	Unidad interior split/sky air estacional bomba de calor, con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A/R32 alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 12,5 kW, potencia calorífica nominal 14,00 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.	
			Total Ud .....: 2,000
1.1.12	M	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.	
			Total m .....: 182,000

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición		
1.1.13	Ud	Recuperador entálpico, modelo para montaje horizontal, de dimensiones 810x1189x1189 mm, peso 143 kg, caudal de aire a velocidad máxima 1500 m³/h, consumo eléctrico de los ventiladores 786 W con alimentación monofásica a 230 V, presión estática a velocidad máxima/mínima: 159/129 Pa, presión sonora a velocidad máxima/mínima a 1,5 m: 39/37,5 dBA, eficiencia térmica a velocidad máxima/mínima: 76,5/79%, diámetro de los conductos 250 mm. con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.			
			Total Ud .....: 5,000		
1.1.14	Ud	Filtro F7 para ud de ventilacion.			
			Total Ud .....: 4,000		
1.1.15	Ud	Filtro F8 para ud de ventilacion.			
			Total Ud .....: 6,000		
1.1.16	Ud	Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 4500m³/h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicación Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualización presión dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorción y rejillas intemperie en aire ext. y exp.			
			Total Ud .....: 1,000		
1.1.17	Ud	Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 6750m³/h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicación Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualización presión dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorción y rejillas intemperie en aire ext. y exp.			
			Total Ud .....: 1,000		
1.1.18	Ud	Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. Pantalla táctil con posibilidad de incluir planos de la instalación. Servidor web incluido de serie. Programación horaria semanal/anual.			
			Total Ud .....: 1,000		
1.1.19	Ud	Ventilador helicocentrífugo para tejado, con motor de dos velocidades para alimentación monofásica.			
			Total Ud .....: 3,000		
1.1.20	Ud	Extractor para baño formado por ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, color blanco.			
			Total Ud .....: 9,000		
1.1.21	M²	Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.			
		Uds.      Largo      Ancho      Alto      Parcial      Subtotal			
	ventilacion	422,8		422,800	
	climatizacion	163,3		163,300	
				586,100	586,100
			Total m² .....: 586,100		
1.1.22	Ud	Rejilla rectangular de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, para ventilación mecánica.			
			Total Ud .....: 107,000		
1.1.23	Ud	Difusor rotacional de deflectores fijos con placa frontal circular, para instalar en alturas de hasta 4 m.			
			Total Ud .....: 24,000		

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.1.24	Ud	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 300 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.						<b>Total Ud .....: 1,000</b>
1.1.25	M	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	15,000			15,000	
			1	45,000			45,000	
			1	25,000			25,000	
							<u>85,000</u>	<i>85,000</i>
								<b>Total m .....: 85,000</b>
1.1.26	Ud	Válvula reguladora de presión diferencial, con cuerpo de latón, presión de tarado entre 100 y 600 mbar, conexiones macho-hembra de 3/4" de diámetro.						<b>Total Ud .....: 4,000</b>
1.1.27	Ud	Contador de agua de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 18 m³/h, diámetro 2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro.						<b>Total Ud .....: 1,000</b>
1.1.28	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 740 mm de diámetro y 1750 mm de altura.						<b>Total Ud .....: 1,000</b>
1.1.29	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".						<b>Total Ud .....: 5,000</b>
1.1.30	M	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de climatización, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos fríos y calientes (de 0°C a +10°C y de +40°C a +60°C respectivamente), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 102 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, y revestimiento de chapa de aluminio.						<b>Total m .....: 20,000</b>
1.1.31	Ud	XOC010bUdLegalización de las instalaciones de climatización, ventilación y solar térmica1.000 2,095.952,095.95						<b>Total Ud .....: 1,000</b>

Denia, noviembre de 2.017

El Ingeniero Técnico Industrial

Pepe Morant Arbona

DNI 28.988.132-J

Colegiado nº 2.066

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
<b>1.1.- Climatización, Ventilación y Solar Térmica</b>					
1.1.1	M²	Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de climatización.			
		Total m² .....	1.529,580	1,27	1.942,57
1.1.2	M²	Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de energía solar.			
		Total m² .....	1.529,580	0,84	1.284,85
1.1.3	Ud	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 67 kW, potencia calorífica nominal 75 kW.			
		Total Ud .....	1,000	20.926,75	20.926,75
1.1.4	Ud	Combinación de dos unidades exteriores de aire acondicionado para sistema VRV-IV Classic (Volumen de Refrigerante Variable), bomba de calor, para gas R-410A, con temperatura de refrigerante variable para la mejora de la eficiencia estacional, alimentación trifásica (400V/50Hz), potencia frigorífica nominal 73,5 kW, potencia calorífica nominal 82,5 kW.			
		Total Ud .....	1,000	21.801,05	21.801,05
1.1.5	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de pared, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 1,5 kW, potencia calorífica nominal 1,7 kW, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.			
		Total Ud .....	2,000	856,68	1.713,36
1.1.6	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), de cassette, Round Flow (de flujo circular), para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 9 kW, potencia calorífica nominal 10 kW, panel decorativo para unidad de aire acondicionado de cassette de flujo circular, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos.			
		Total Ud .....	6,000	1.740,23	10.441,38
1.1.7	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, alta presión, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 22,4 kW, potencia calorífica nominal 25 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.			
		Total Ud .....	2,000	3.284,11	6.568,22
1.1.8	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 14 kW, potencia calorífica nominal 16 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.			
		Total Ud .....	3,000	1.731,16	5.193,48
1.1.9	Ud	Unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 16 kW, potencia calorífica nominal 18 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.			
		Total Ud .....	2,000	1.889,96	3.779,92
1.1.10	Ud	Unidad exterior Split serie Inverter Sky AiR bomba de calor, tipo DC inverter, con compresor scroll, y expansión mediante válvula de expansión electrónica, de 29.000W de potencia calorífica max. y de 26.500W de potencia frigorífica max., con refrigerante R-410A.			
		Total Ud .....	1,000	4.602,56	4.602,56
1.1.11	Ud	Unidad interior split/sky air estacional bomba de calor, con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A/R32 alimentación monofásica (230V/50Hz), potencia frigorífica nominal 12,5 kW, potencia calorífica nominal 14,00 kW, con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.			
		Total Ud .....	2,000	1.390,31	2.780,62
1.1.12	M	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.			
		Total m .....	182,000	13,69	2.491,58

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.13	Ud	Recuperador entálpico, modelo para montaje horizontal, de dimensiones 810x1189x1189 mm, peso 143 kg, caudal de aire a velocidad máxima 1500 m³/h, consumo eléctrico de los ventiladores 786 W con alimentación monofásica a 230 V, presión estática a velocidad máxima/mínima: 159/129 Pa, presión sonora a velocidad máxima/mínima a 1,5 m: 39/37,5 dBA, eficiencia térmica a velocidad máxima/mínima: 76,5/79%, diámetro de los conductos 250 mm. con control remoto por cable, multifunción, de pantalla retroiluminada.						
		Total Ud .....	5,000	4.071,70	20.358,50			
1.1.14	Ud	Filtro F7 para ud de ventilacion.						
		Total Ud .....	4,000	65,20	260,80			
1.1.15	Ud	Filtro F8 para ud de ventilacion.						
		Total Ud .....	6,000	69,20	415,20			
1.1.16	Ud	Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 4500m³/h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicación Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualización presión dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorción y rejillas intemperie en aire ext. y exp.						
		Total Ud .....	1,000	26.645,75	26.645,75			
1.1.17	Ud	Unidad de tratamiento de aire, para un caudal de aire de impulsión y retorno 6750m³/h., construida con perfilera de aluminio y paneles tipo sandwich de 42mm de espesor, con chapa exterior prepintada y chapa interior en Aluzinc. Incluye recuperador rotativo de alta eficiencia (velocidad variable) y control totalmente integrado y cableado en el interior de la unidad (cuadro, protecciones, sensores...) con un único punto de suministro eléctrico. Incluye ventiladores tipo plug-fan con motor EC (clase de eficiencia IE4) y control para caudal de aire o presión constante. Con tarjeta de comunicación Bacnet (ITM), tejadillo para intemperie, visualización presión dif. filtros, recuperador rotativo tipo sorción y rejillas intemperie en aire ext. y exp.						
		Total Ud .....	1,000	28.557,85	28.557,85			
1.1.18	Ud	Sistema de gestión centralizada para controlar/supervisar unidades interiores. Pantalla táctil con posibilidad de incluir planos de la instalación. Servidor web incluido de serie. Programación horaria semanal/anual.						
		Total Ud .....	1,000	2.755,12	2.755,12			
1.1.19	Ud	Ventilador helicocentrífugo para tejado, con motor de dos velocidades para alimentación monofásica.						
		Total Ud .....	3,000	593,68	1.781,04			
1.1.20	Ud	Extractor para baño formado por ventilador helicoidal de bajo nivel sonoro, color blanco.						
		Total Ud .....	9,000	41,33	371,97			
1.1.21	M²	Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		ventilacion	422,8			422,800		
		climatizacion	163,3			163,300		
						586,100	586,100	
		Total m² .....				586,100	27,00	15.824,70
1.1.22	Ud	Rejilla rectangular de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, para ventilación mecánica.						
		Total Ud .....	107,000	33,10			3.541,70	
1.1.23	Ud	Difusor rotacional de deflectores fijos con placa frontal circular, para instalar en alturas de hasta 4 m.						
		Total Ud .....	24,000	49,54			1.188,96	



**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.1.24	Ud	Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, para colocación sobre cubierta plana, compuesto por: dos paneles de 2320x1930x90 mm en conjunto, superficie útil total 4,04 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 300 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.278,03</b>	<b>2.278,03</b>		
1.1.25	M	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	15,000			15,000	
		1	45,000			45,000	
		1	25,000			25,000	
						85,000	85,000
		<b>Total m .....</b>	<b>85,000</b>	<b>29,84</b>	<b>2.536,40</b>		
1.1.26	Ud	Válvula reguladora de presión diferencial, con cuerpo de latón, presión de tarado entre 100 y 600 mbar, conexiones macho-hembra de 3/4" de diámetro.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>	<b>56,79</b>	<b>227,16</b>		
1.1.27	Ud	Contador de agua de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 18 m³/h, diámetro 2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 2" de diámetro.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>63,75</b>	<b>63,75</b>		
1.1.28	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 400 l, 740 mm de diámetro y 1750 mm de altura.					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>836,38</b>	<b>836,38</b>		
1.1.29	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>5,000</b>	<b>24,10</b>	<b>120,50</b>		
1.1.30	M	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de climatización, colocada superficialmente, para la distribución de fluidos fríos y calientes (de 0°C a +10°C y de +40°C a +60°C respectivamente), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 102 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor, y revestimiento de chapa de aluminio.					
		<b>Total m .....</b>	<b>20,000</b>	<b>111,96</b>	<b>2.239,20</b>		
1.1.31	Ud	XOC010bUdLegalización de las instalaciones de climatización, ventilación y solar térmica 1.0002,095.952,095.95					
		<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>	<b>2.205,50</b>	<b>2.205,50</b>		
		<b>Total subcapítulo 1.1.- Climatización, Ventilación y Solar Térmica:</b>			<b>195.734,85</b>		
		<b>Total presupuesto parcial nº 1 Instalaciones :</b>			<b>195.734,85</b>		

# Presupuesto de ejecución material

<b>1 Instalaciones</b>	<b>195.734,85</b>
1.1.- Climatización, Ventilacion y Solar Termica	195.734,85
<b>Total .....</b>	<b>195.734,85</b>

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

Denia, noviembre de 2.017

El Ingeniero Técnico Industrial

Pepe Morant Arbona

DNI 28.988.132-J

Colegiado nº 2.066

Proyecto: EDIFICIO CULTURAL TEULADA

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Instalaciones	195.734,85
Capítulo 1.1 Climatización, Ventilacion y Solar Termica	195.734,85
Presupuesto de ejecución material	195.734,85
13% de gastos generales	25.445,53
6% de beneficio industrial	11.744,09
Suma	232.924,47
21% IVA	48.914,14
Presupuesto de ejecución por contrata	281.838,61

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Denia, noviembre de 2.017

El Ingeniero Técnico Industrial

Pepe Morant Arbona

DNI 28.988.132-J

Colegiado nº 2.066

# ANEJO 1

## CÁLCULOS

### Resumen de cargas térmicas en refrigeración

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m <sup>2</sup> ]	Ventilación [m <sup>3</sup> /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]	Impulsión [m <sup>3</sup> /hora]
Edificio	Hora: 14; Mes: Agosto	170.21	123.92	148	22576.80	-	-	-
Zona_dem_1	Hora: 14; Mes: Agosto	170.21	123.92	148	22576.80	-	-	-
SALÓN DE ACTOS	Hora: 16; Mes: Agosto	23.86	15.95	143	3030.70	-	-	-
HALL 0	Hora: 15; Mes: Agosto	16.58	11.93	180	1438.59	-	-	-
CONSERJE	Hora: 18; Mes: Julio	1.24	1.08	78	90.06	-	-	-
MÚSICA	Hora: 16; Mes: Agosto	28.76	19.98	133	4879.12	-	-	-
BIBLIOTECA	Hora: 14; Mes: Julio	36.86	28.01	125	4945.65	-	-	-
HALL 1	Hora: 15; Mes: Agosto	19.38	15.62	185	1440.55	-	-	-
AULA 1	Hora: 11; Mes: Agosto	15.23	11.19	181	2245.47	-	-	-
AULA 2	Hora: 11; Mes: Agosto	15.14	11.08	176	2252.09	-	-	-
AULA 3	Hora: 11; Mes: Agosto	15.11	11.06	180	2254.55	-	-	-

### Resumen de cargas térmicas en calefacción

Elemento	Fecha máximo	Potencia total [kW]	Potencia sensible [kW]	Ratio total [W/m <sup>2</sup> ]	Ventilación [m <sup>3</sup> /hora]	Potencia total climatizador [kW]	Potencia sensible climatizador [kW]	Impulsión [m <sup>3</sup> /hora]
Edificio	Hora: 8; Mes: Febrero	-74.18	-62.64	-65	22576.80	-	-	-
Zona_dem_1	Hora: 8; Mes: Febrero	-74.18	-62.64	-65	22576.80	-	-	-
SALÓN DE ACTOS	Hora: 8; Mes: Febrero	-8.15	-6.60	-49	3030.70	-	-	-
HALL 0	Hora: 8; Mes: Enero	-4.95	-4.23	-54	1438.59	-	-	-
CONSERJE	Hora: 8; Mes: Febrero	-0.90	-0.85	-57	90.06	-	-	-
MÚSICA	Hora: 8; Mes: Febrero	-13.51	-11.02	-62	4879.12	-	-	-
BIBLIOTECA	Hora: 8; Mes: Enero	-17.87	-15.38	-60	4945.65	-	-	-
HALL 1	Hora: 8; Mes: Enero	-6.89	-6.17	-66	1440.55	-	-	-
AULA 1	Hora: 8; Mes: Enero	-7.61	-6.49	-90	2245.47	-	-	-
AULA 2	Hora: 8; Mes: Enero	-6.76	-5.63	-79	2252.09	-	-	-
AULA 3	Hora: 8; Mes: Enero	-7.61	-6.48	-90	2254.55	-	-	-



# ANEJO 2



La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

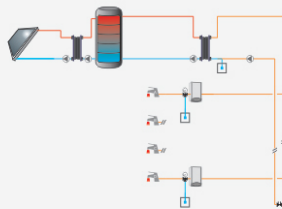
## Datos del proyecto

Nombre del proyecto	Produccion ACS en sala polivalente
Comunidad	Comunidad Valenciana
Localidad	Teulada
Dirección	C/ Calp, 53

## Datos del autor

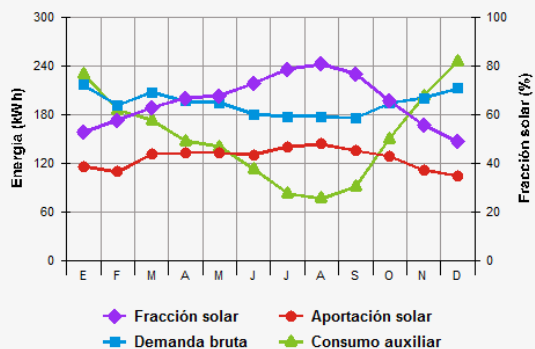
Nombre	José Morant Arbona
Empresa o institución	Pepe Morant - Ingenieria
Email	pepemorant-ingenieria@telefonica.net
Teléfono	965780678

## Características del sistema solar



Localización de referencia	Teulada (Alicante/Alacant)
Altura respecto la referencia [m]	0
Sistema seleccionado	Instalación con consumo múltiple semicentralizada
Demanda [l/día a 60°C]	120
Ocupación	Ene 100 Feb 100 Mar 100 Abr 100 May 100 Jun 100 Jul 100 Ago 100 Sep 100 Oct 100 Nov 100 Dic 100

## Resultados



Fracción solar [%]	65
Demanda neta [kWh]	2.332
Demanda bruta [kWh]	2.332
Aporte solar [kWh]	1.523
Consumo auxiliar [kWh]	1.844
Reducción de emisiones de [kg de CO2]	533

La instalación solar térmica especificada CUMPLE los requerimientos mínimos especificados por el HE4

### Cálculo del sistema de referencia

De acuerdo al apartado 2.2.1 de la sección HE4, la contribución solar mínima podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio.

Para poder realizar la sustitución se justificará documentalmente que las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación alternativa y todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda de ACS, o la demanda total de ACS y calefacción si se considera necesario, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia (se considerará como sistema de referencia para ACS, y como sistema de referencia para calefacción, una caldera de gas con rendimiento medio estacional de 92%).

Demanda ACS total [kWh]	2.332
Demanda ACS de referencia [kWh]	809
Demanda calefacción CALENER [kWh]	0
Consumo energía primaria [kWh]	941
Emisiones de CO2 [kg CO2]	190

La instalación solar térmica especificada **CUMPLE** los requerimientos mínimos especificados por el HE4

Parámetros del sistema		Verificación en obra
<b>Campo de captadores</b>		
Captador seleccionado	VFK 145 H ( Vaillant)	<input type="checkbox"/>
Contraseña de certificación	NPS-22515 - Verificar vigencia	<input type="checkbox"/>
Número de captadores	2,0	<input type="checkbox"/>
Número de captadores en serie	2,0	<input type="checkbox"/>
Pérdidas por sombras (%)	0,0	<input type="checkbox"/>
Orientación [°]	0,0	<input type="checkbox"/>
Inclinación [°]	42,0	<input type="checkbox"/>
<b>Circuito primario/secundario</b>		
Caudal circuito primario [l/h]	127,0	<input type="checkbox"/>
Porcentaje de anticongelante [%]	10,0	<input type="checkbox"/>
Longitud del circuito primario [m]	42,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	12,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	25,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	genérico	<input type="checkbox"/>
<b>Sistema de apoyo</b>		
Tipo de sistema	Caldera eléctrica	<input type="checkbox"/>
Tipo de combustible	Electricidad	<input type="checkbox"/>
<b>Acumulación</b>		
Volumen [l]	500,0	<input type="checkbox"/>
<b>Distribución</b>		
Longitud del circuito de distribución [m]	30,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	12,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	25,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	genérico	<input type="checkbox"/>
<b>Distribución subestaciones</b>		
Longitud del circuito de distribución [m]	30,0	<input type="checkbox"/>
Diámetro de la tubería [mm]	12,0	<input type="checkbox"/>
Espesor del aislante [mm]	25,0	<input type="checkbox"/>
Tipo de aislante	genérico	<input type="checkbox"/>



# PLANOS



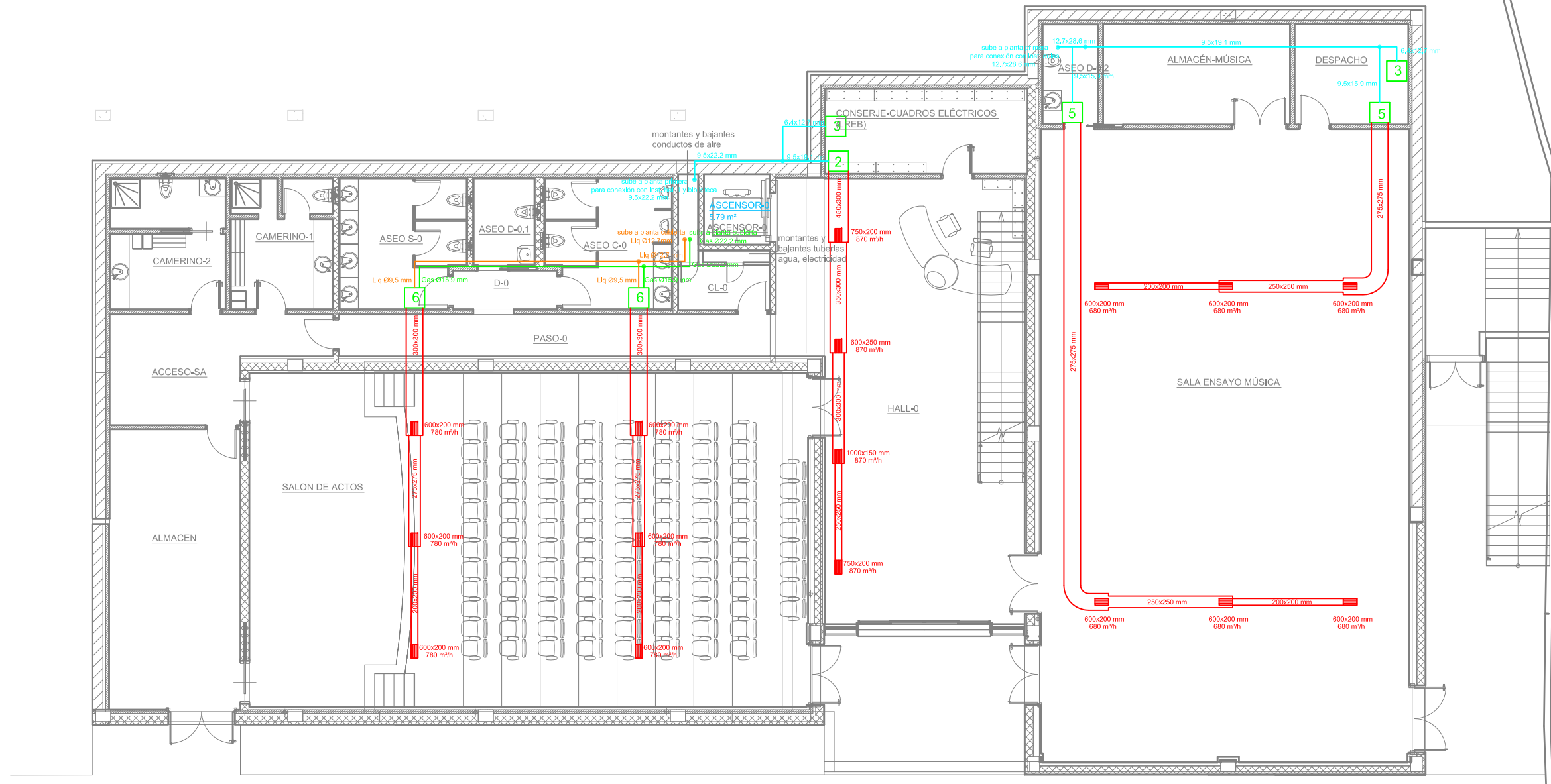

**PEPE MORANT**  
INGENIERIA  
C/ Diana, 10 - 1 B  
03700 Dénia  
TEL/FAX 965780678  
pepemorant-ingenieria@telefonica.net

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

**JOSE MORANT ARBONA**  
N.I.F. 28 988 132 - J


**PROYECTO DE :**  
Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS  
para edificio destinado a sala polivalente, sito en  
C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)

<b>SITUACIÓN</b>				Nº Ref.: 17 - 150 - 1178
				La propiedad : Ajuntament de Teulada
Escala s/e	Cotas en	Fecha: Noviembre - 2017	Delineante	Plano: <b>1</b>

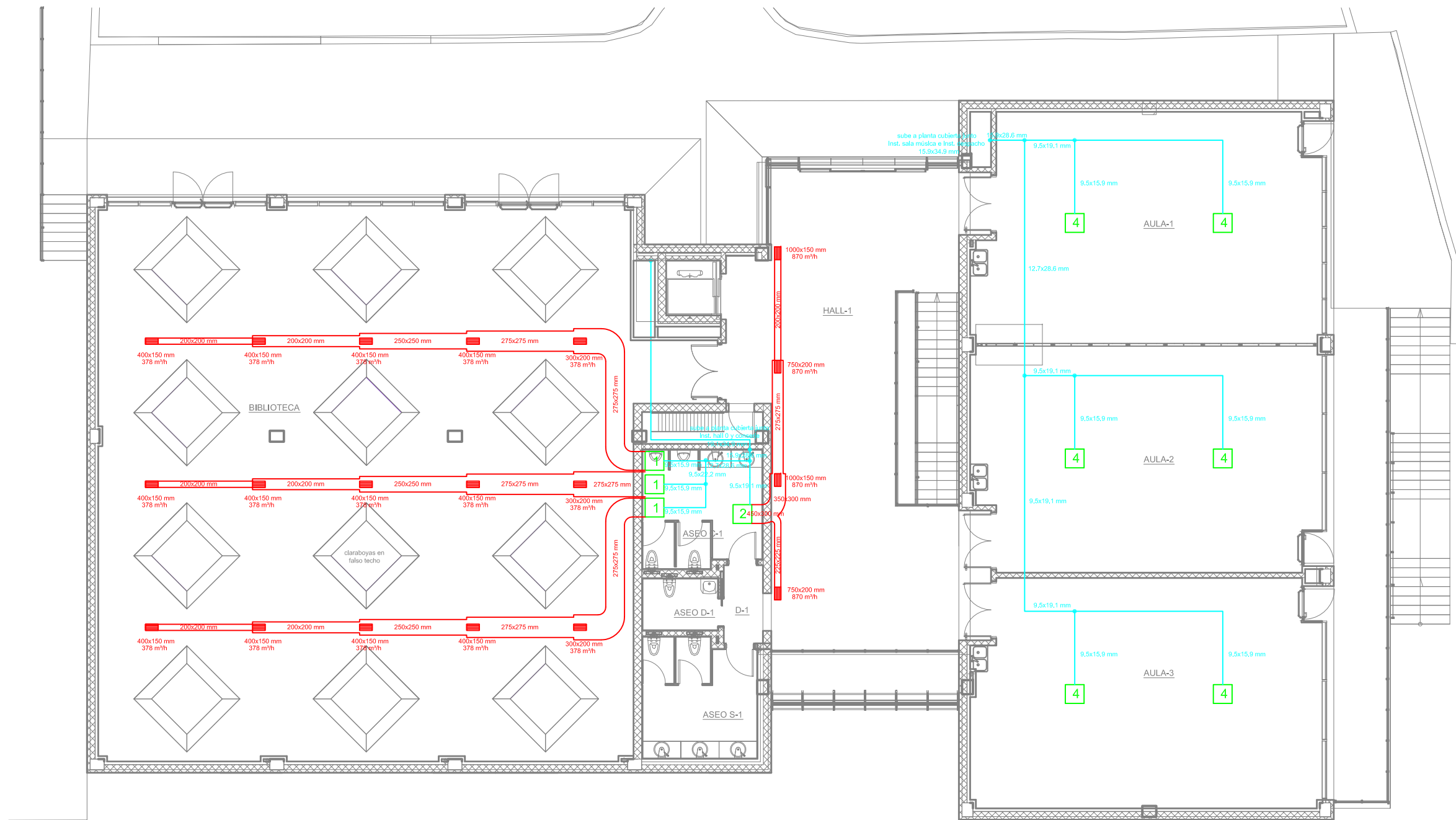


- 1 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ125A
- 2 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXMQ200MB
- 3 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXAQ15P
- 4 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXFQ80A
- 5 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ140A
- 6 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FBQ125C
- 7 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ26T
- 8 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ24T
- 9 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RZQ250C
- 10 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-7
- 11 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-5
- 12 UNIDAD DE VENTILACION VAM1500FC
- 13 SHUNT DE VENTILACION
- 14 CALENTADOR AGUA CALIENTE SANITARIA

Rejilla de impulsión de climatización con compuerta regulable

 <b>PEPE MORANT</b> <b>INGENIERIA</b> C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net	<b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)			Nº Ref.: 17 - 150 - 1178
	<b>INSTALACION DE CLIMATIZACION</b> <b>(PLANTA BAJA)</b>			La propiedad : Ajuntament de Teulada
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL <b>JOSE MORANT ARBONA</b> N.I.F. 28 988 132 - J	Escala 1:150	Cotas en	Fecha: Noviembre - 2017	Delineante Plano: <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">2</span>





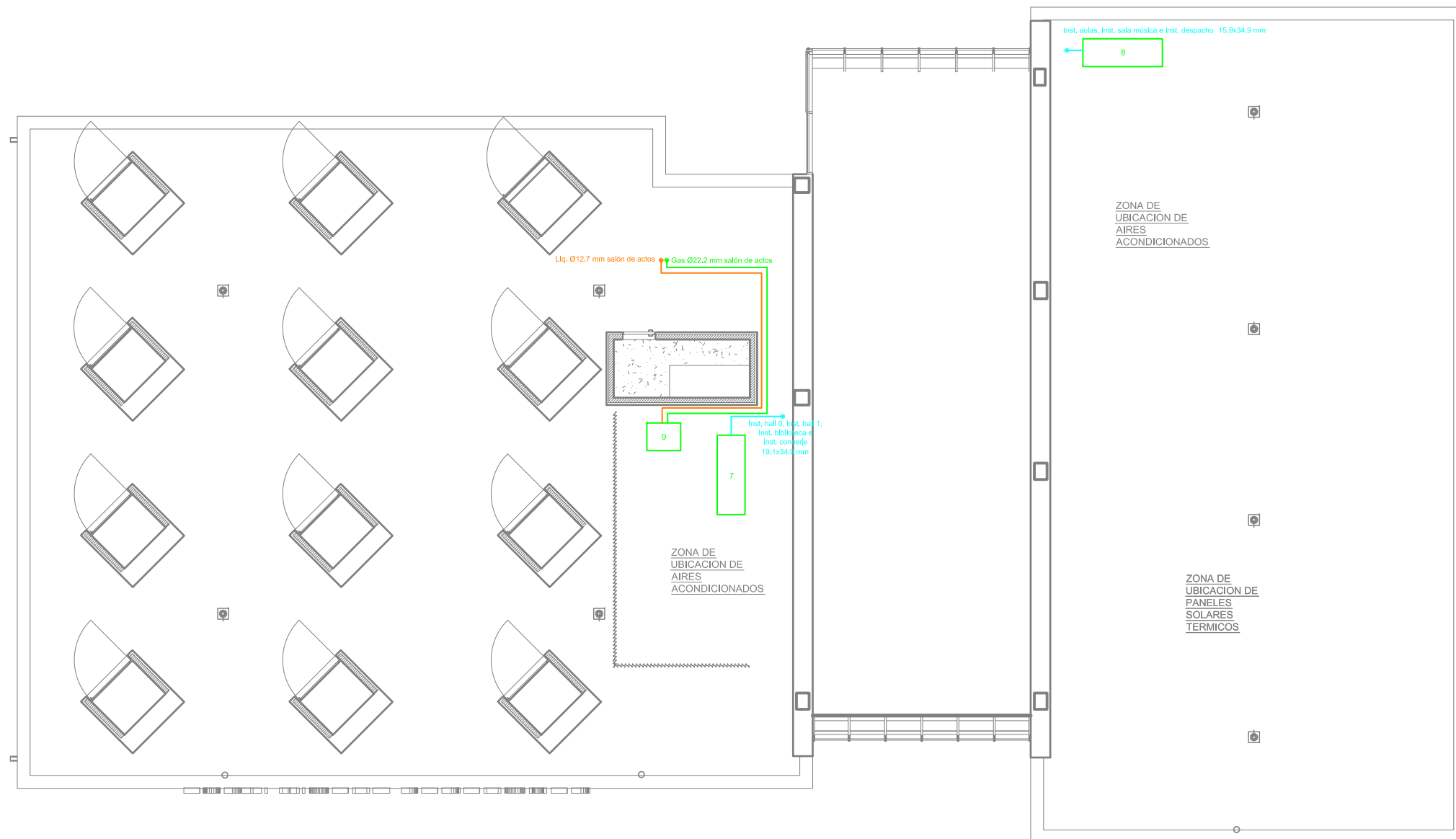
- 1 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ125A
- 2 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXMQ200MB
- 3 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXAQ15P
- 4 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXFQ80A
- 5 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ140A
- 6 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FBQ125C
- 7 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ26T
- 8 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ24T
- 9 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RZQ250C
- 10 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-7
- 11 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-5
- 12 UNIDAD DE VENTILACION VAM1500FC
- 13 SHUNT DE VENTILACION
- 14 CALENTADOR AGUA CALIENTE SANITARIA

Rejilla de impulsión de climatización con compuerta regulable


 <b>PEPE MORANT</b> <b>INGENIERIA</b> C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net	<b>PROYECTO DE :</b>			N° Ref.: 17 - 150 - 1178 La propiedad : Ajuntament de Teulada		
	<b>Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS          para edificio destinado a sala polivalente, sito en          C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)</b>					
<b>INSTALACION DE CLIMATIZACION (PLANTA ALTA)</b>		Escala	Cotas en	Fecha:	Delineante	Plano: <span style="font-size: 2em;"><b>2.1</b></span>
		1:150		Noviembre - 2017		

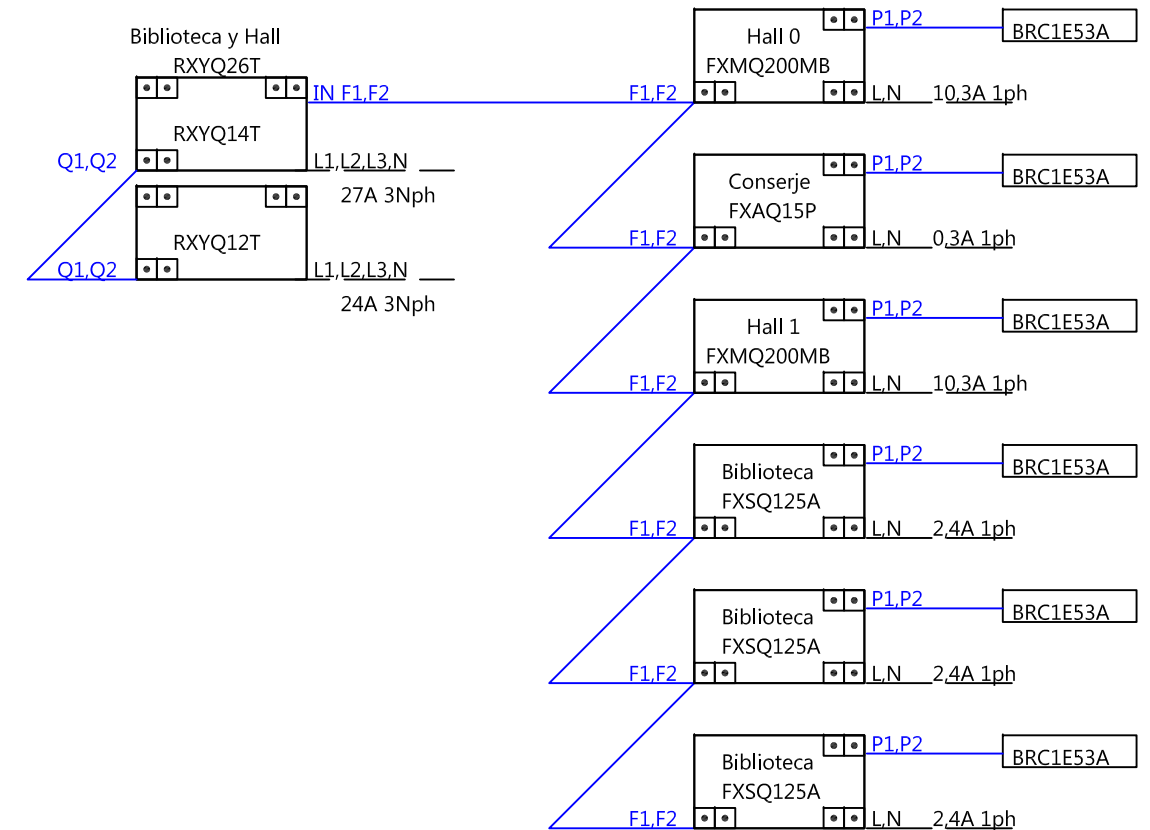
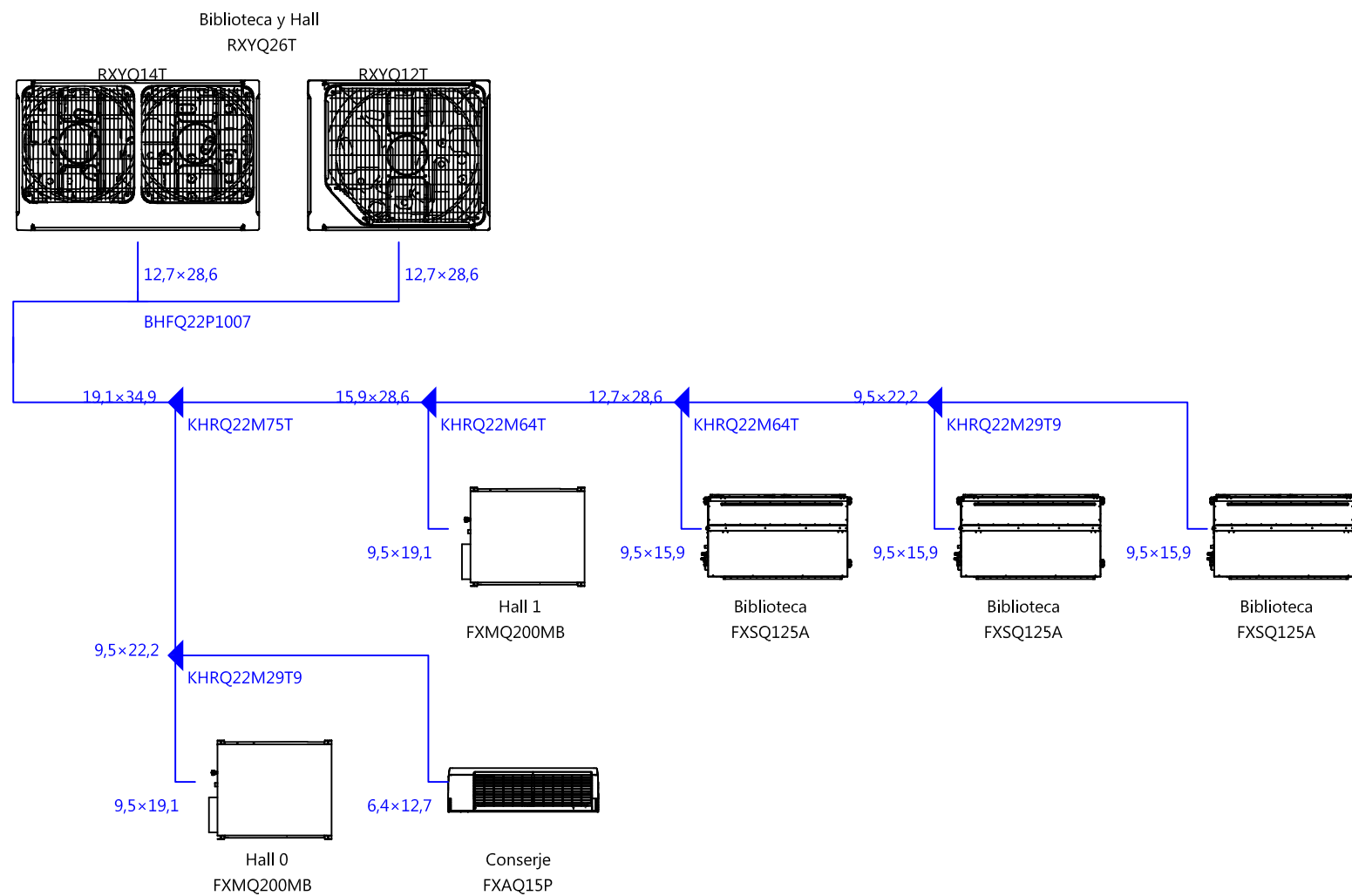
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
**JOSE MORANT ARBONA**  
 N.I.F. 28 988 132 - J




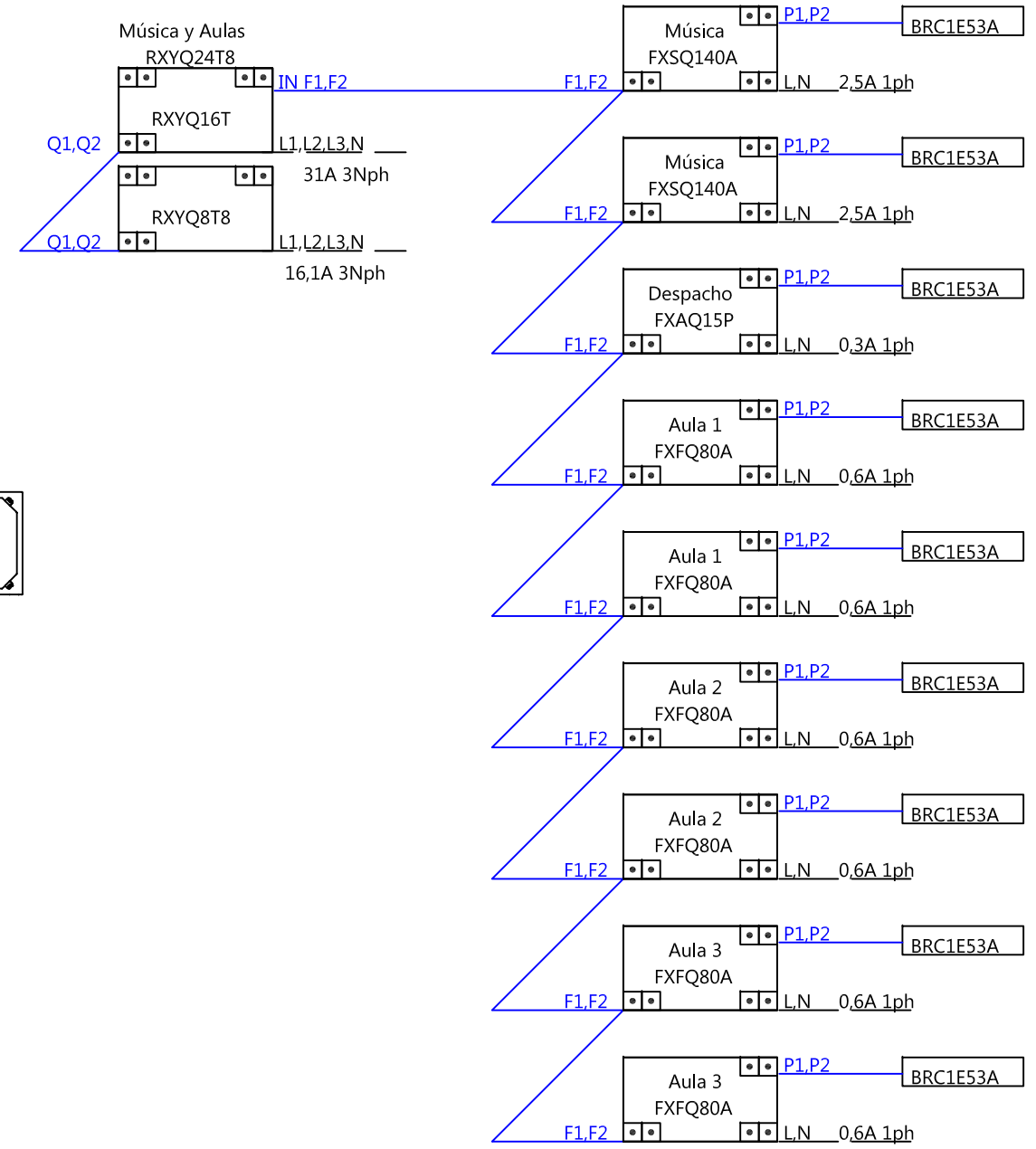
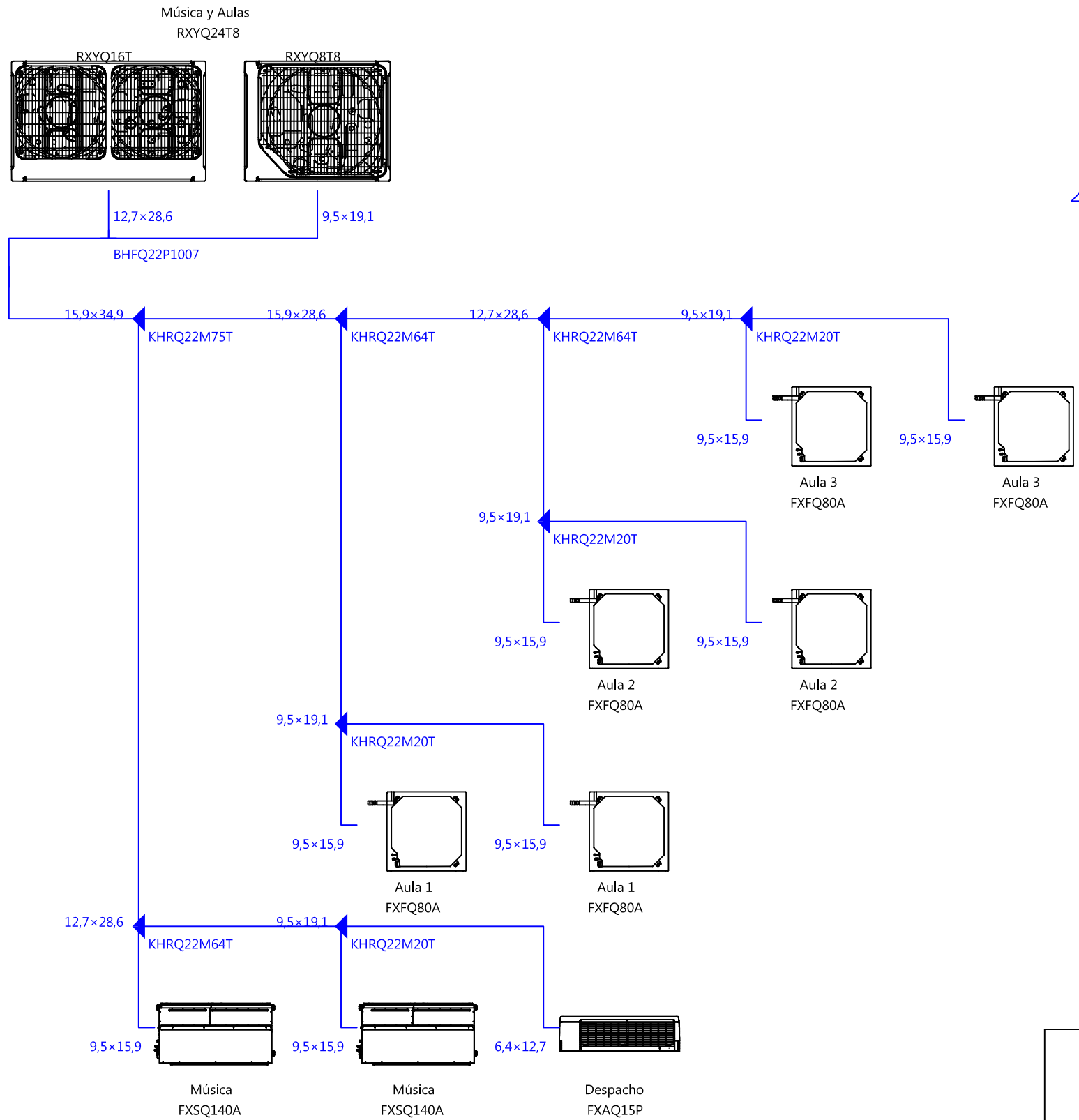


- |    |  |
|----|--|
| 1  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ125A  |
| 2  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXMQ200MB |
| 3  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXAQ15P   |
| 4  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXFQ80A   |
| 5  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ140A  |
| 6  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FBQ125C   |
| 7  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ26T   |
| 8  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ24T   |
| 9  | AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RZQ250C   |
| 10 | UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-7              |
| 11 | UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-5              |
| 12 | UNIDAD DE VENTILACION VAM1500FC              |
| 13 | SHUNT DE VENTILACION                         |
| 14 | CALENTADOR AGUA CALIENTE SANITARIA           |

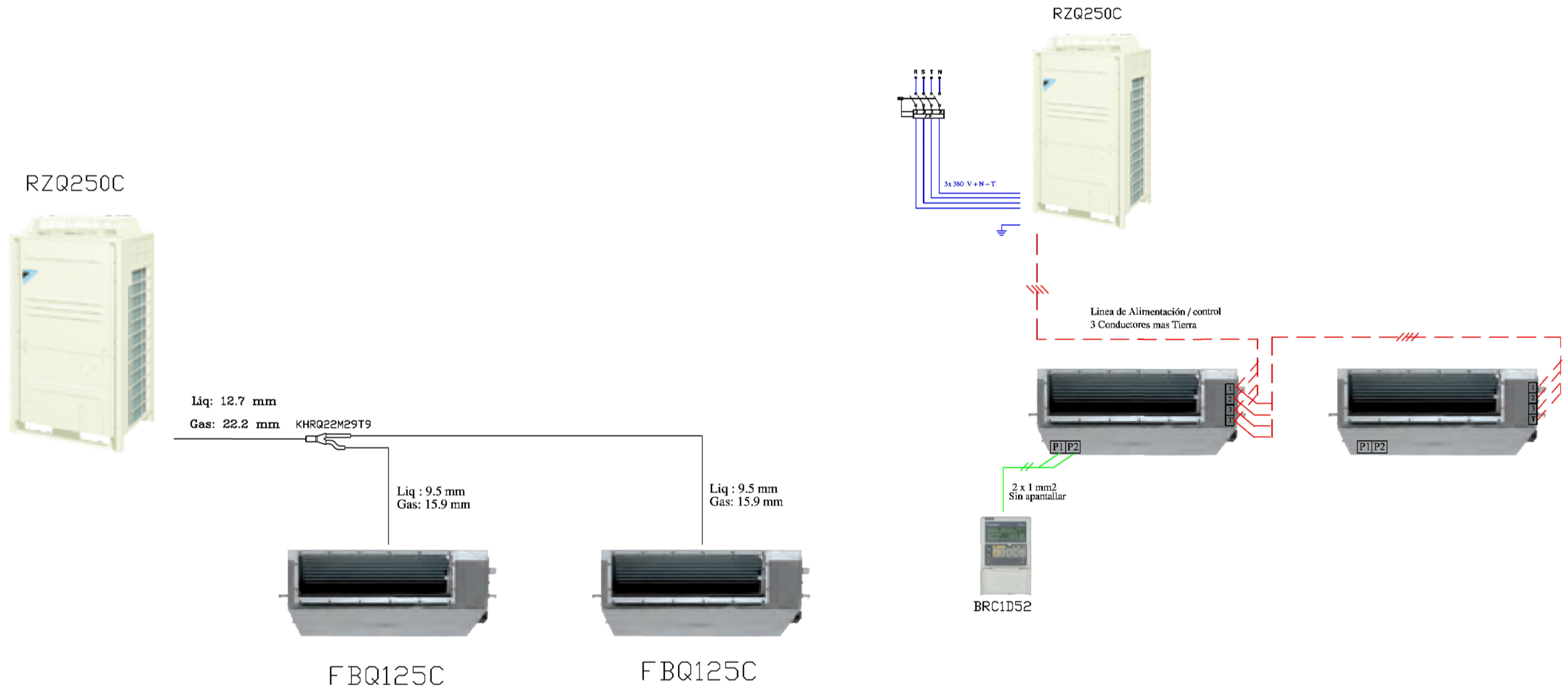
 <p><b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net</p> <p>EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</p> <p><b>JOSE MORANT ARBONA</b> N.I.F. 28 988 132 - J</p>	<p><b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)</p>			<p>Nº Ref.: 17 - 150 - 1178</p>
	<p><b>INSTALACION DE CLIMATIZACION (PLANTA CUBIERTA)</b></p>		<p>La propiedad : Ajuntament de Teulada</p>	<p>Plano: <b>2.2</b></p>
<p>ESCALA 1:150</p>	<p>COTAS EN</p>	<p>FECHA: Noviembre - 2017</p>	<p>DELINEANTE</p>	



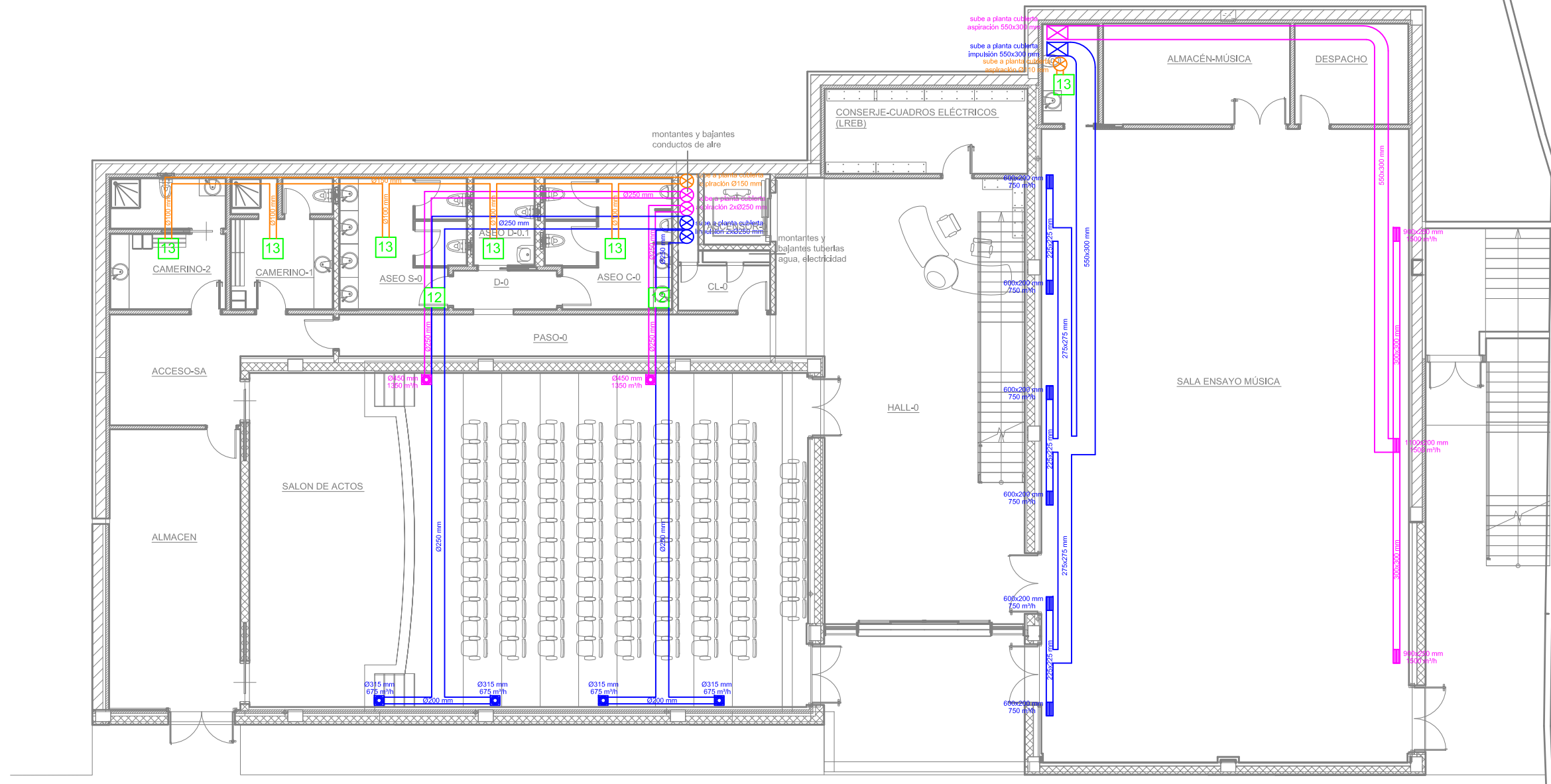
 <p><b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL JOSE MORANT ARBONA N.I.F. 28 988 132 - J</p>	<b>PROYECTO DE :</b>			
	Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)			
	<b>ESQUEMA CONEXION LINEAS FRIGORIFICAS / CONTROL (HALL 0, HALL 1, BIBLIOTECA Y CONSERJE)</b>			Nº Ref.: 17 - 150 - 1178
	Escala: s/e			Plano: <b>2.3</b>
Cotas en:		Fecha: Noviembre - 2017	Delineante:	
				La propiedad : Ajuntament de Teulada



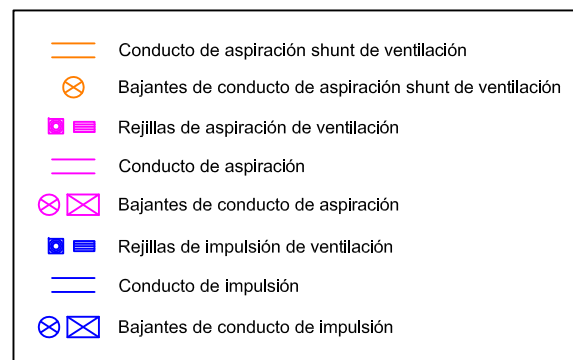
 <p><b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net</p> <p>EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</p> <p><b>JOSE MORANT ARBONA</b> N.I.F. 28 988 132 - J</p>	<p><b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)</p>			<p>Nº Ref.: 17 - 150 - 1178</p> <p>La propiedad : Ajuntament de Teulada</p>
	<p><b>ESQUEMA CONEXION LINEAS FRIGORIFICAS / CONTROL (AULAS, SALA MUSICA Y DESPACHO)</b></p>			
	<p>Escala s/e</p>	<p>Cotas en</p>	<p>Fecha: Noviembre - 2017</p>	<p>Delineante</p>



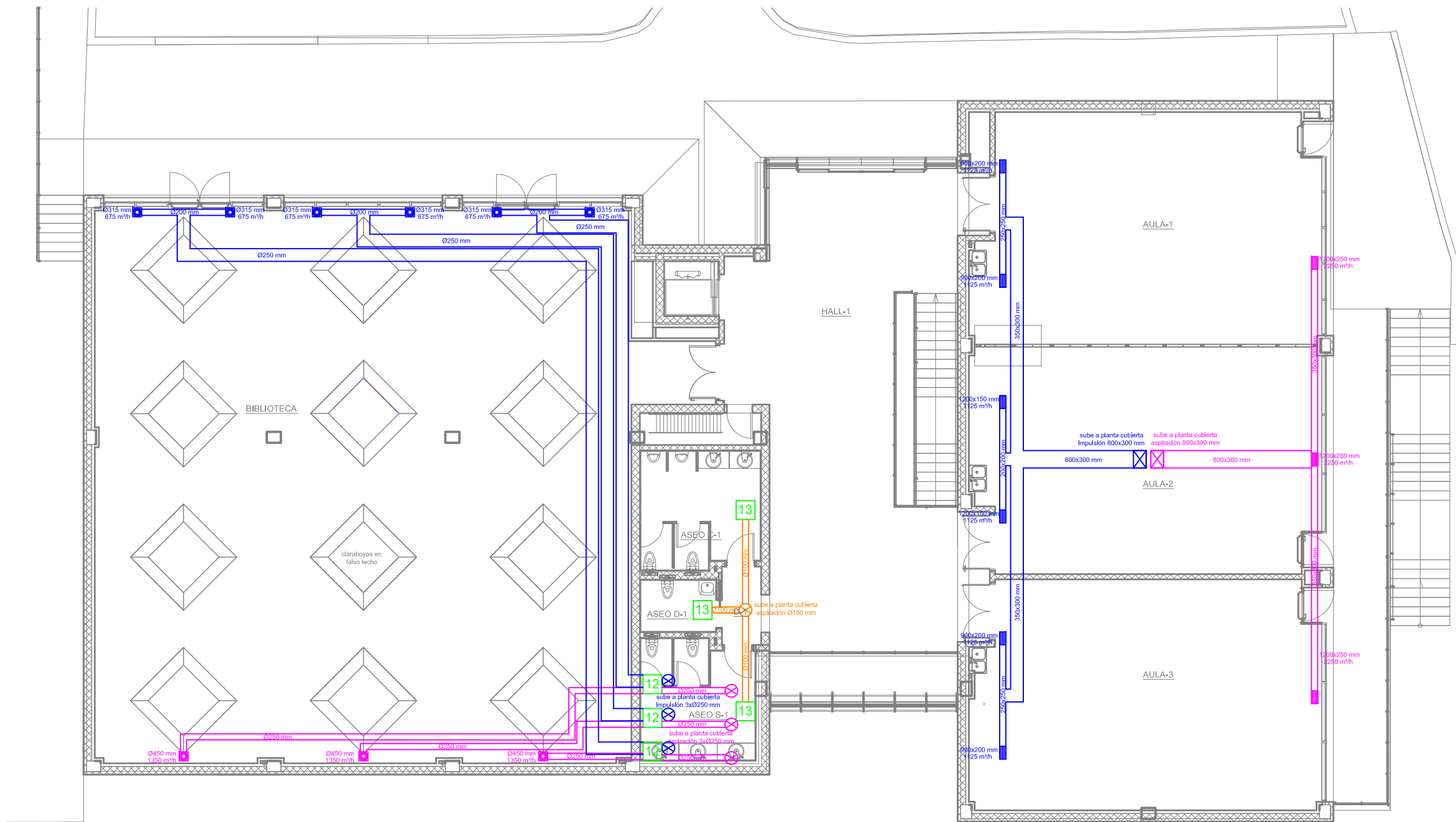
 <p><b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL JOSE MORANT ARBONA N.I.F. 28 988 132 - J</p>	<b>PROYECTO DE :</b>			
	Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)			
	<b>ESQUEMA CONEXION LINEAS FRIGORIFICAS / CONTROL (SALON DE ACTOS)</b>			Nº Ref.: 17 - 150 - 1178
	Escala	Cotas en	Fecha:	Delineante
s/e		Noviembre - 2017		
Plano:				<b>2.5</b>



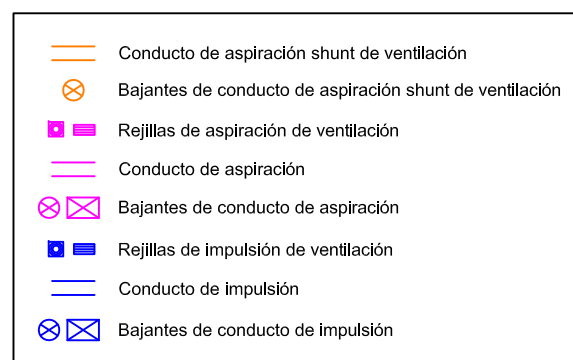
- 1 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ125A
- 2 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXMQ200MB
- 3 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXAQ15P
- 4 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXFQ80A
- 5 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ140A
- 6 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FBQ125C
- 7 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ26T
- 8 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ24T
- 9 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RZQ250C
- 10 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-7
- 11 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-5
- 12 UNIDAD DE VENTILACION VAM1500FC
- 13 SHUNT DE VENTILACION
- 14 CALENTADOR AGUA CALIENTE SANITARIA



 <b>PEPE MORANT</b> <b>INGENIERIA</b> C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net	<b>PROYECTO DE :</b>			Nº Ref.: 17 - 150 - 1178 La propiedad : Ajuntament de Teulada
	<b>Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS</b> <b>para edificio destinado a sala polivalente, sito en</b> <b>C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)</b>			
<b>INSTALACION DE VENTILACION</b>		<b>(PLANTA BAJA)</b>		Plano: <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">3</span>
Escala	Cotas en	Fecha:	Delineante	
1:150		Noviembre - 2017		

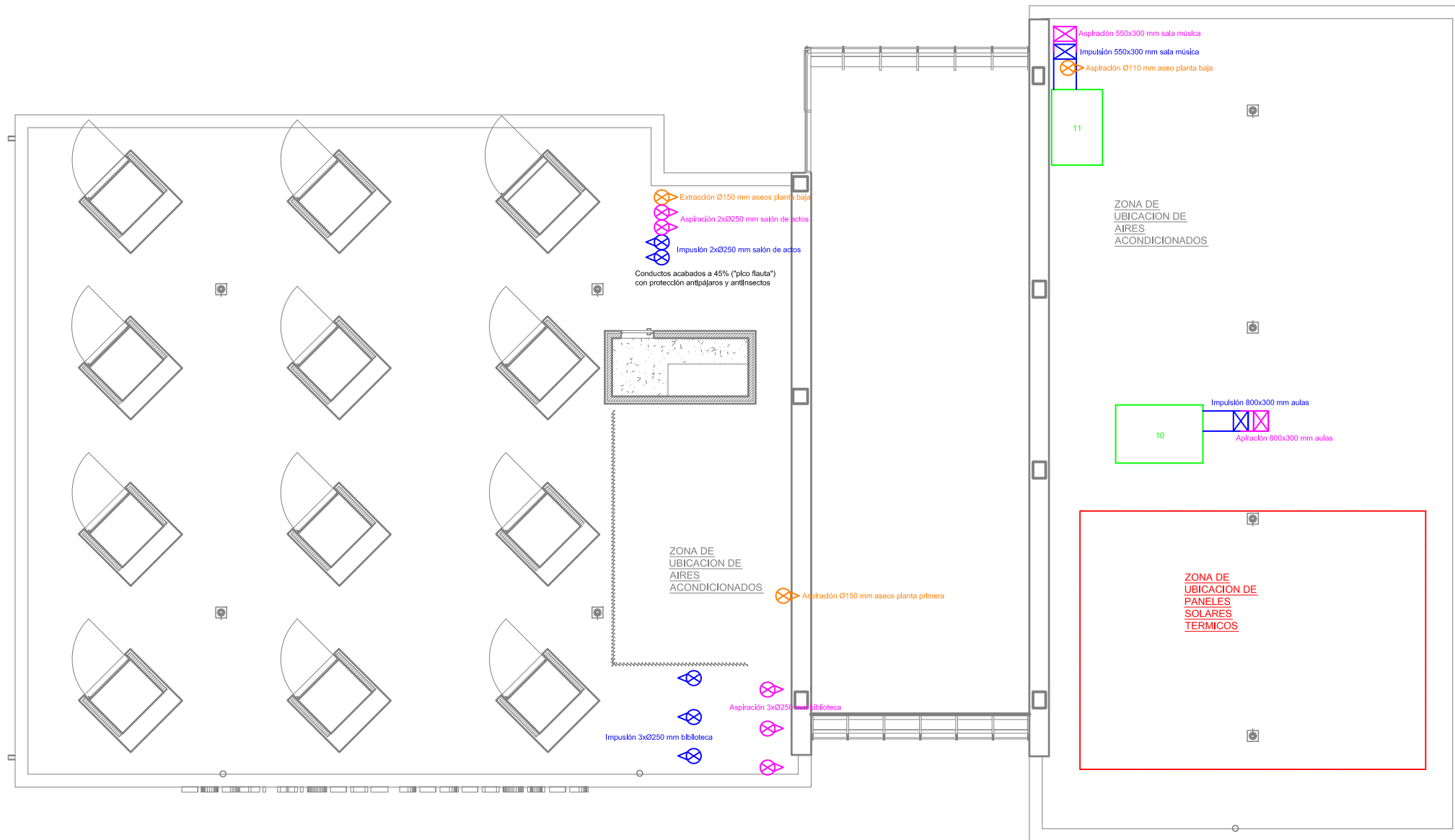


- 1 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ125A
- 2 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXMQ200MB
- 3 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXAQ15P
- 4 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXFQ80A
- 5 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ140A
- 6 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FBQ125C
- 7 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ26T
- 8 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ24T
- 9 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RZQ250C
- 10 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-7
- 11 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-5
- 12 UNIDAD DE VENTILACION VAM1500FC
- 13 SHUNT DE VENTILACION
- 14 CALENTADOR AGUA CALIENTE SANITARIA

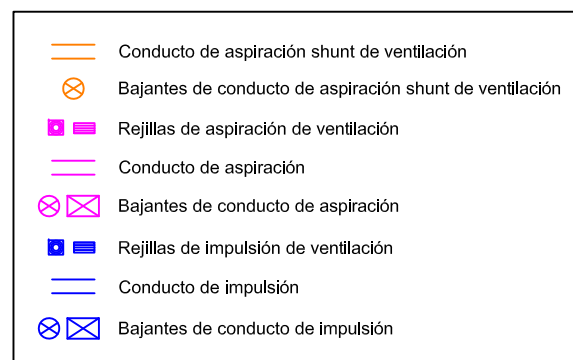



  
**PEPE MORANT**  
 INGENIERIA  
 C/ Diana, 10 - 1 B  
 03700 Dénia  
 TEL/FAX 965780678  
 pepemorant-ingenieria@telefonica.net  
 EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
**JOSE MORANT ARBONA**  
 N.I.F. 28 988 132 - J

<b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)			
<b>INSTALACION DE VENTILACION</b> <b>(PLANTA ALTA)</b>			Nº Ref.: 17 - 150 - 1178 La propiedad : Ajuntament de Teulada
Escala	Cotas en	Fecha:	Delineante
1:150		Noviembre - 2017	Plano: <b>3.1</b>



- 1 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ125A
- 2 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXMQ200MB
- 3 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXAQ15P
- 4 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXFQ80A
- 5 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FXSQ140A
- 6 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD INTERIOR FBQ125C
- 7 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ26T
- 8 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RXYQ24T
- 9 AIRE ACONDICIONADO UNIDAD EXTERIOR RZQ250C
- 10 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-7
- 11 UNIDAD DE VENTILACION MODULAR-5
- 12 UNIDAD DE VENTILACION VAM1500FC
- 13 SHUNT DE VENTILACION
- 14 CALENTADOR AGUA CALIENTE SANITARIA

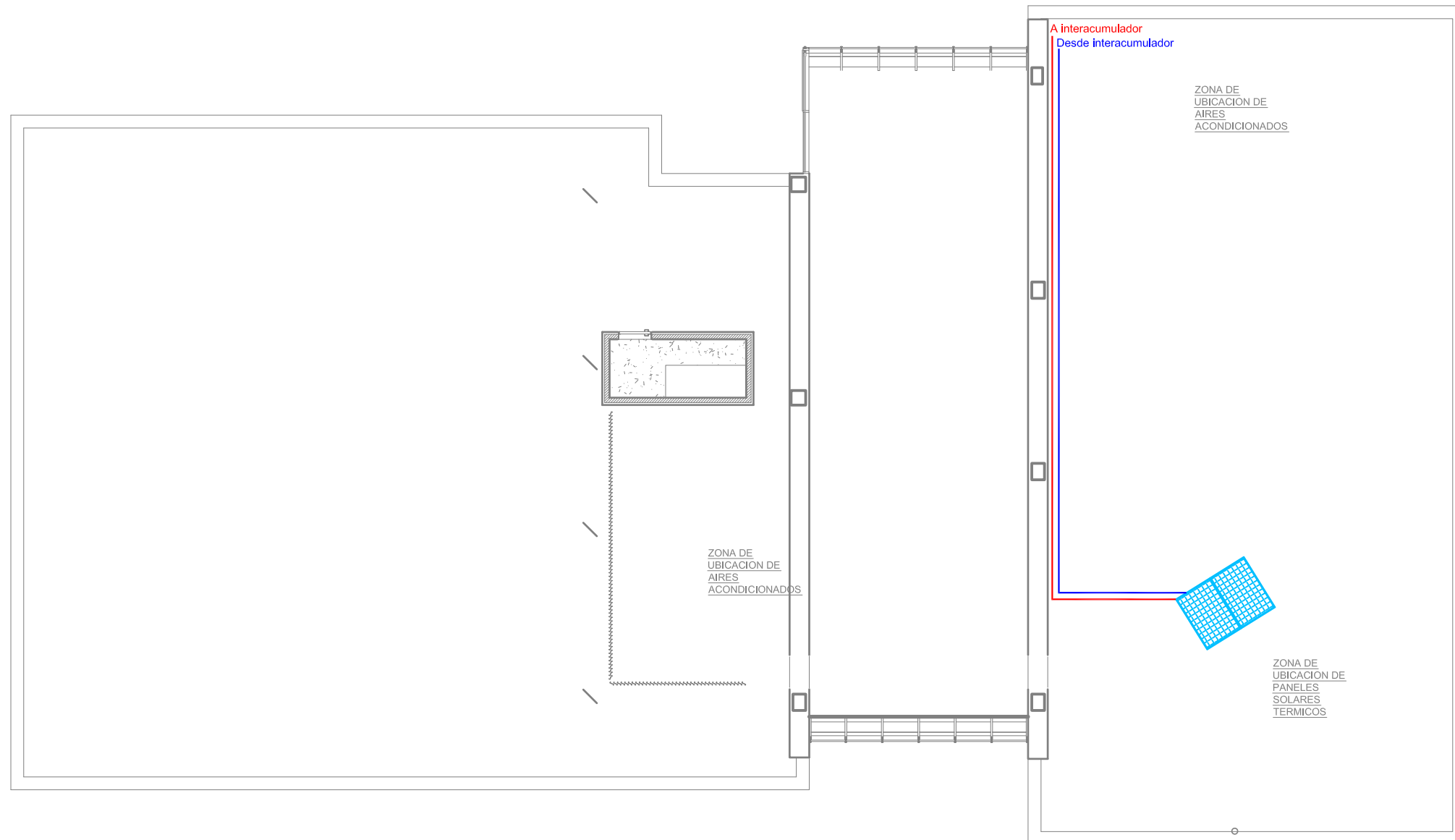



 <b>PEPE MORANT</b> <b>INGENIERIA</b> C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net	<b>PROYECTO DE :</b>		
	Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)		
<b>INSTALACION DE VENTILACION</b>	<b>(PLANTA CUBIERTA)</b>		Nº Ref.: 17 - 150 - 1178
Escala	Cotas en	Fecha:	Delineante
1:150		Noviembre - 2017	Plano:
			<b>3.2</b>

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
**JOSE MORANT ARBONA**  
 N.I.F. 28 988 132 - J

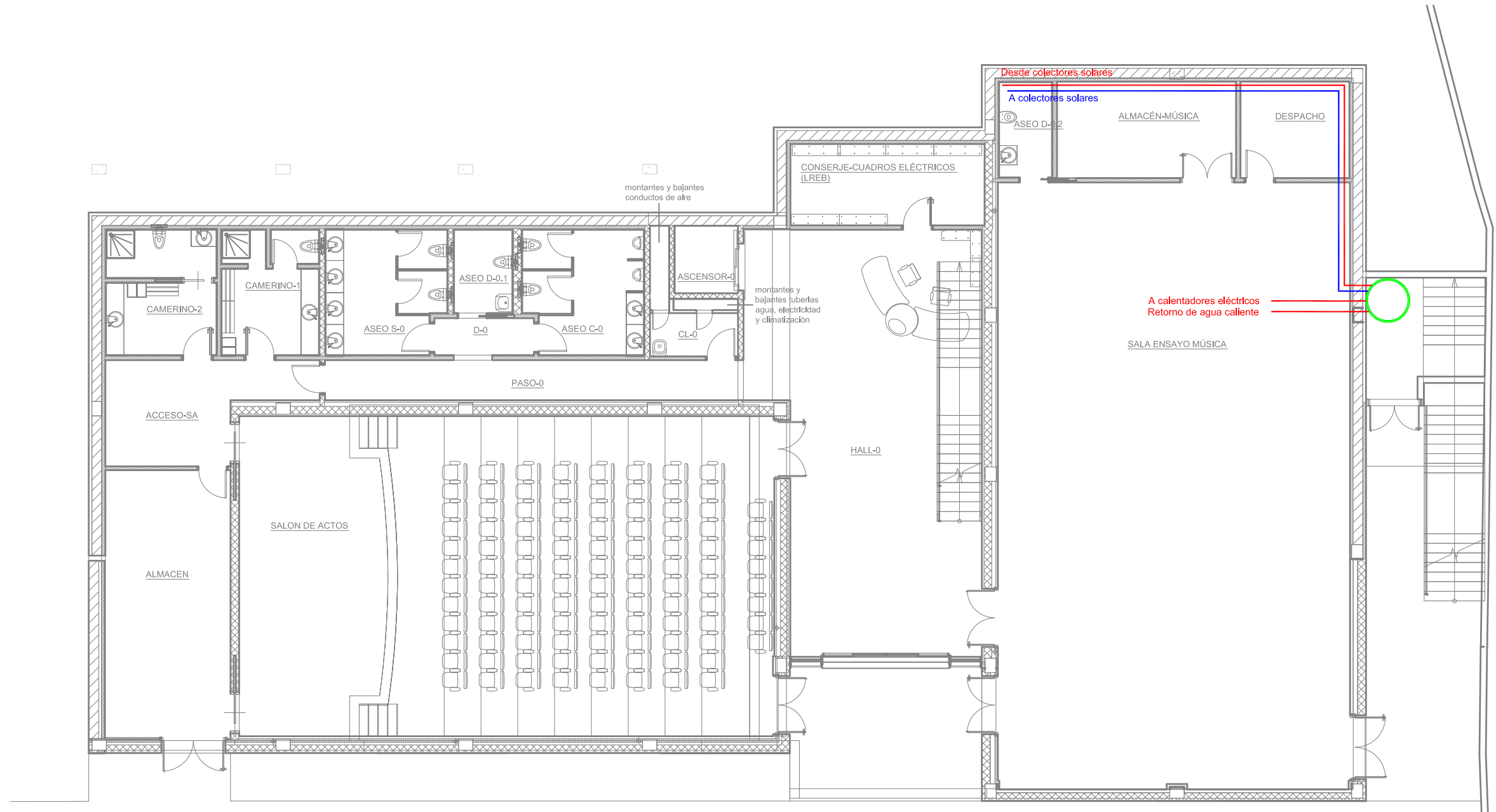
La propiedad :  
Ajuntament de Teulada



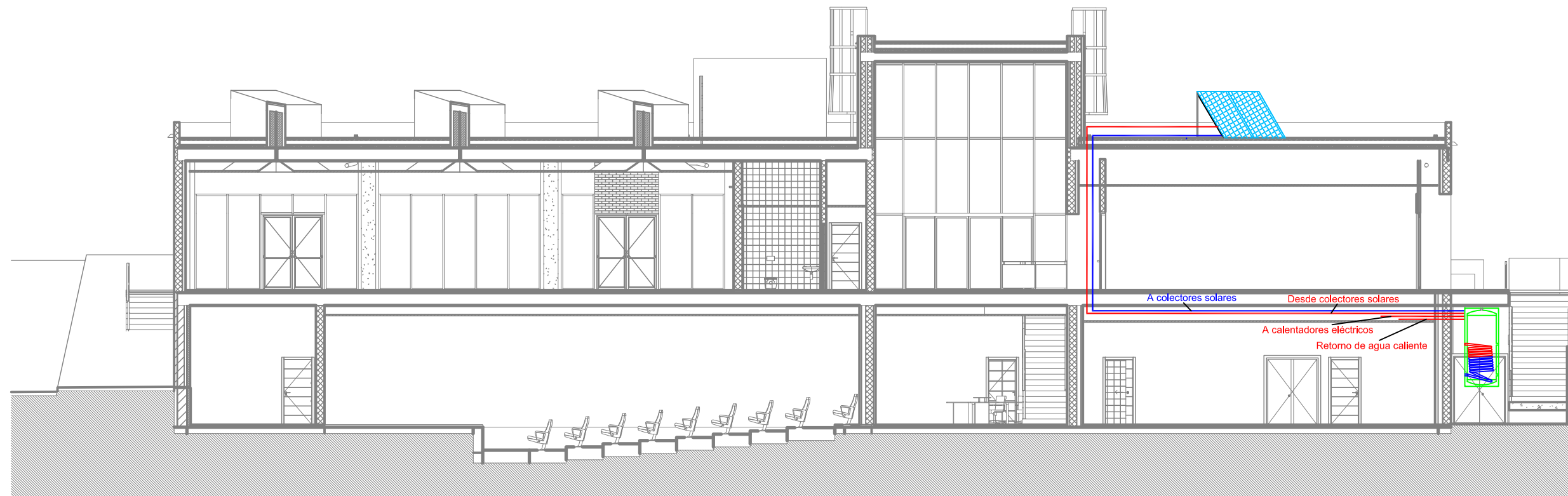


 <b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 <a href="mailto:pepemorant-ingenieria@telefonica.net">pepemorant-ingenieria@telefonica.net</a> EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL <b>JOSE MORANT ARBONA</b> N.I.F. 28 988 132 - J	<b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)				
	<b>INSTALACION DE A.C.S.</b> <b>COLECTORES SOLARES (PLANTA CUBIERTA)</b>			Nº Ref.: 17 - 150 - HE4	
	Escala 1:150	Cotas en	Fecha: Noviembre - 2017	Delineante	La propiedad : Ajuntament de Teulada
	Plano:				<b>4</b>





 <p><b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net</p> <p>EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</p> <p><b>JOSE MORANT ARBONA</b> N.I.F. 28 988 132 - J</p>	<p><b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)</p>				
	<p><b>INSTALACION DE A.C.S. INTERACUMULADOR (PLANTA BAJA)</b></p>			<p>Nº Ref.: 17 - 150 - HE4</p>	
	<p>Escala 1:150</p>	<p>Cotas en</p>	<p>Fecha: Noviembre - 2017</p>	<p>Delineante</p>	<p>La propiedad : Ajuntament de Teulada</p>
	<p>Plano: <b>4.1</b></p>				



**PEPE MORANT**  
INGENIERIA

C/ Diana, 10 - 1 B  
03700 Dénia

TEL/FAX 965780678

pepemorant-ingenieria@telefonica.net

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

JOSE MORANT ARBONA

N.I.F. 28 988 132 - J

**PROYECTO DE :**

Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS  
para edificio destinado a sala polivalente, sito en  
C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)

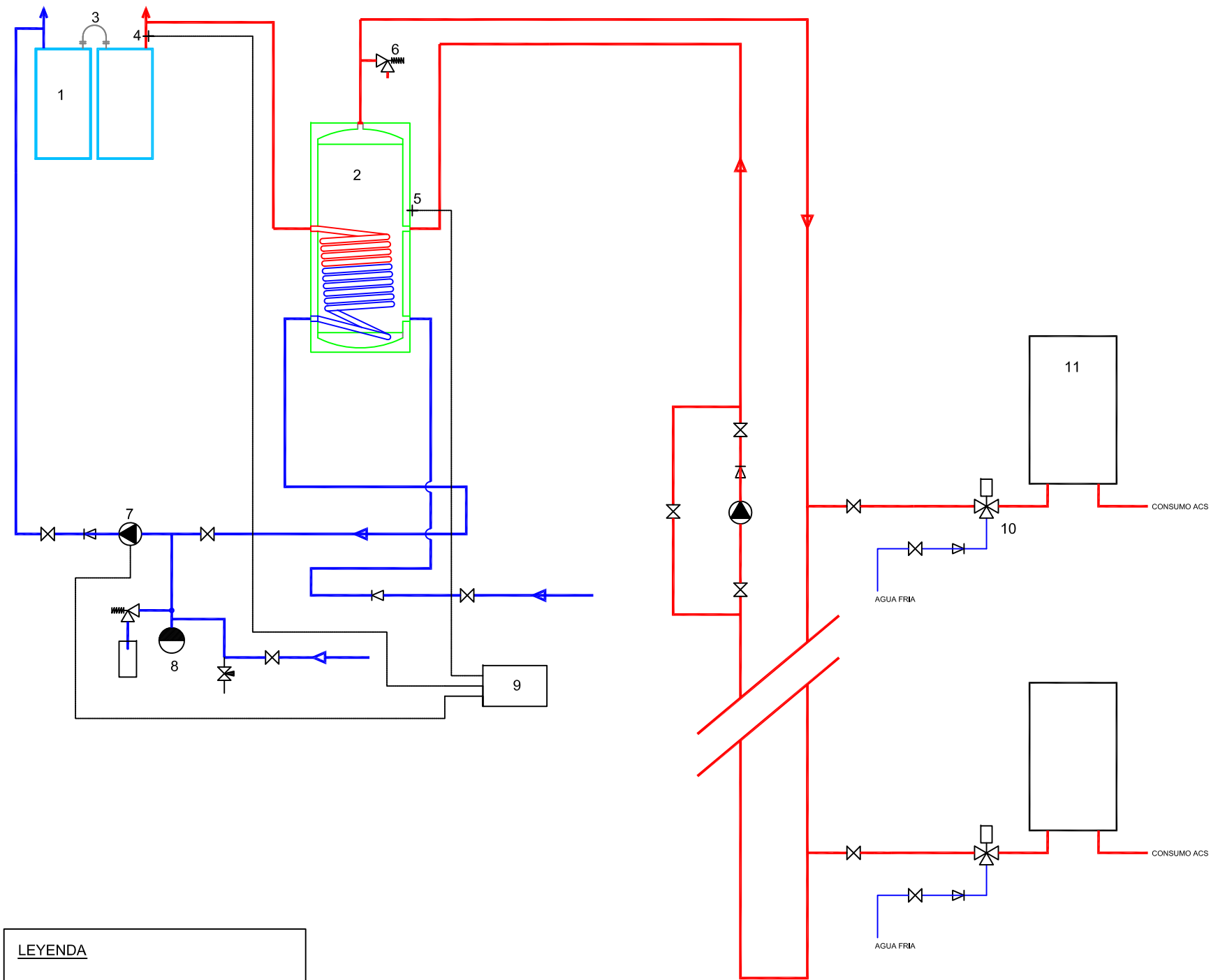
**SECCION**

Nº Ref.:  
17 - 150 - HE4

La propiedad :  
Ajuntament de Teulada


Escala	Cotas en	Fecha:	Delineante
1:150		Noviembre - 2017	

Plano:  
**4.2**



**LEYENDA**

- 1 Colector solar
- 2 Interacumulador de 400 litros
- 3 Conexión entre colectores con purga
- 4 Sonda en el colector
- 5 Sonda en el interacumulador
- 6 Válvula de seguridad
- 7 Grupo electro bomba
- 8 Vaso de expansión
- 9 Centralita de regulación
- 10 Válvula termostática
- 11 Calentador Eléctrico

 <b>PEPE MORANT</b> INGENIERIA C/ Diana, 10 - 1 B 03700 Dénia TEL/FAX 965780678 pepemorant-ingenieria@telefonica.net EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL <b>JOSE MORANT ARBONA</b> N.I.F. 28 988 132 - J	<b>PROYECTO DE :</b> Instalación de climatización, ventilación y producción de ACS para edificio destinado a sala polivalente, sito en C/ Calp, nº 53 de 03725 Teulada (Alicante)			
	<b>ESQUEMA A.C.S</b> <b>POR COLECTORES SOLARES</b>			Nº Ref.: 17 - 150 - HE4
	Escala    Cotas en    Fecha:    Delineante			La propiedad : Ajuntament de Teulada
	s/e		Noviembre - 2017	Plano: <b>4.3</b>