



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO  
PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UN HOTEL EN  
ALBACETE

Autor: Álvaro Schoedorff García-Reboredo  
Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid  
JULIO de2020

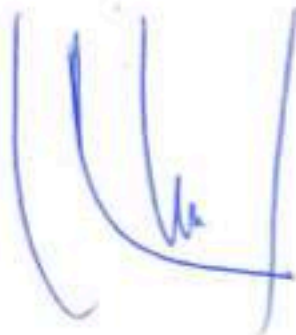
Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UN HOTEL EN ALBACETE  
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el  
curso académico ...2019/2020.... es de mi autoría, original e inédito y  
no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro,  
ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada  
de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: ~~Álvaro Schoendorff García-Reboredo~~ Fecha: 23/ 07/ 2020



Autorizada la entrega del proyecto  
EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Juan Antonio Hernández Bote Fecha: ...23.../ ...07.../ ...2020...





GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO  
PROYECTO PARA LA CLIMATIZACIÓN DE UN HOTEL EN  
ALBACETE

Autor: Álvaro Schoedorff García-Reboredo  
Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid  
JULIO de2020

## **RESUMEN**

Autor: Álvaro Schoendorff García-Reboredo  
Director: Juan Antonio Hernández Bote  
Empresa colaboradora: Atil Cobra

El propósito de este trabajo es la climatización de un Hotel en Albacete, donde se establecerán todos los criterios tanto legislativos como técnicos propios de un proyecto de dichas dimensiones y que deben ajustarse firmemente a las instalaciones de climatización de un edificio, en este caso de un edificio hotelero.

La móvil del mismo proyecto es la aplicación de las técnicas de climatización, muy en auge en estos últimos años.

Estas instalaciones a realizar comprenderán todos los sistemas de refrigeración y calefacción necesarios en todas las estaciones del año y que por tanto deben ser posibles de climatizar el hotel en todas las estaciones del año, como son las de verano e invierno, estaciones con unas temperaturas más extremas de frío y calor, en unas instalaciones de estas características.

Para ello, habrá de ajustarse al Apéndice 07.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, cumplimentando todos los capítulos de la RITE, con su contenido simplificado ajustado al tipo de instalación de que se trata.

Además, se tendrán en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de los que se identificarán los que estén relacionados con el proyecto. En este proyecto, se han identificado 3 objetivos de desarrollo sostenible: el número 3, Salud y Bienestar, cuya prioridad es garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades, siendo un hotel donde se prioriza el bienestar de las personas y su confort; el punto número 9, Industria, Innovación e Infraestructura, que promueve una industrialización sostenible, al igual que en este proyecto se pretende que la instalación sea lo más eficiente posible y este lo más identificada con la sostenibilidad; el punto número 11, que promueve ciudades más sostenibles, seguras, resilientes e inclusivas, punto prioritario en este proyecto, cuyo objetivo es ser lo más sostenible posible.

En edificios como los hoteles, se propone mejoras en aislamientos y acristalamiento. Pero también el empleo de calderas grandes, con un consumo de energía menor por unidad de calor producida, la

sustitución de plantas enfriadoras por otras con rendimientos frigoríficos superiores, la incorporación de aire no exterior en los climatizadores y el empleo del enfriamiento gratuito (denominado free-cooling), que es un sistema de reducción del consumo energético que toma el aire exterior para aprovechar su baja entalpía cuando las condiciones exteriores son favorables, lo cual disminuye el uso de los equipos de aire acondicionado.

## SUMMARY

Author: Álvaro Schoendorff García-Reboredo  
Director: Juan Antonio Hernández Bote  
Collaborating company: Atil Cobra

The purpose of this work is the air conditioning of a Hotel in Albacete, where all the legislative and technical criteria of a project of these dimensions will be established and must be firmly adjusted to the air conditioning installations of a building, in this case a hotel building.

The motive of the same project is the application of air conditioning techniques, which have been very popular in recent years.

These facilities to be carried out will include all the necessary cooling and heating systems in all seasons of the year and therefore must be able to air-condition the hotel in all seasons, such as summer and winter, seasons with higher temperatures. extreme cold and heat, in facilities of these characteristics.

To do this, it must comply with Appendix 07.1 of the Thermal Installations of Buildings Regulations, completing all the RITE chapters, with their simplified content adjusted to the type of installation in question.

In addition, the Sustainable Development Goals will be taken into account, from which those related to the project will be identified. In this project, 3 sustainable development objectives have been identified: number 3, Health and Well-being, whose priority is to guarantee a healthy life and to promote well-being in all ages, being a hotel where the well-being of people and their comfort; point number 9, Industry, Innovation and Infrastructure, which promotes sustainable industrialization, as in this project it is intended that the installation be as efficient as possible and that it be most identified with sustainability; point number 11, which promotes more sustainable, safe, resilient and inclusive cities, a priority point in this project, whose objective is to be as sustainable as possible.

In buildings such as hotels, improvements in insulation and glazing are proposed. But also the use of large boilers, with a lower energy consumption per unit of heat produced, the replacement of chiller

plants by others with higher refrigeration efficiencies, the incorporation of non-external air in the air conditioners and the use of free cooling (called free -cooling), which is a system for reducing energy consumption that takes the outside air to take advantage of its low enthalpy when the outdoor conditions are favorable, which reduces the use of air conditioning equipment.

# INDICE

RESUMEN	3
DOCUMENTO I : MEMORIA	12
CLIMATIZACIÓN	13
1.- DESCRIPCION GENERAL. CONDICIONANTES DE PARTIDA	14
2.- DESCRIPCION GENERAL DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS	16
3.- SISTEMAS DE CLIMATIZACION	17
3.1. SISTEMA REFRIGERACIÓN ZONA HOTEL	18
3.2. SISTEMA CALEFACCION HOTEL	19
3.3. CIRCULADOR BY-PASS CALDERAS	23
3.4. CIRCULADORES CIRCUITOS PRIMARIOS FANCOILS	24
3.5. CIRCULADORES CIRCUITOS SECUNDARIOS FANCOILS	25
3.6. SISTEMA PREVISIÓN LOCALES COMERCIALES	27
4. SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACION	28
4.1. SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: REFRIGERACIÓN-CALEFACCION POR AIRE	28
4.2. SUSBSISTEMA FANCOIL TIPO 1 : FC-1	32
4.3. SUSBSISTEMA CLIMATIZADORA TIPO 1: CLIM-1	33
5. INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS	34
6. TRANSPORTE DEL AIRE	35
7. DIFUSIÓN DEL AIRE	35
8. CONDICIONANTES SEGUN RITE	37
CALIDAD AIRE INTERIOR	40
1.- DESCRIPCION GENERAL. CONDICIONANTES DE PARTIDA	41
2.- SUBSISTEMAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR CON AHORRO ENERGÉTICO	43
3.- SUBSISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE DEPENDENCIAS NO CLIMATIZADAS	45
3.1. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN DE ZONAS TÉCNICAS DE SOTANO	45
3.2. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN DE ZONAS TÉCNICAS BAJO CUBIERTA	46
3.3. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE ASEOS-VESTUARIOS BAJO CUBIERTA	46
3.4. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE ASEOS Y DESPACHOS DE BAJO CUBIERTA	47
4.- TRANSPORTE DEL AIRE	48
4.2. TRASPORTE DE AIRE POR LOS EXTERIORES DEL EDIFICIO	48
5.- DIFUSIÓN DEL AIRE	49
6.- CONDICIONANTES SEGUN RITE	50
CONTROL	51
1. OBJETIVO	52
BIBLIOGRAFIA	54
ANEXOS	56
ANEXO I: OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	57
ANEXO II: CÁLCULOS	62
ANEXO III : CATÁLOGOS	66
DOCUMENTO II: PLANOS	121
PLANTA BAJA	122

PLANTA PRIMERA.....	123
PLANTA SEGUNDA.....	124
PLANTA TERCERA.....	125
PLANTA CUARTA.....	126
PLANTA QUINTA.....	127
<b>DOCUMENTO III: PLIEGOS DE CONDICIONES</b> .....	<b>128</b>
<b>1 GENERALIDADES</b> .....	<b>129</b>
1.1 OBJETO Y ALCANCE.....	129
1.2 DEFINICIONES.....	130
<b>2 DIRECCIÓN DE OBRA</b> .....	<b>131</b>
<b>3 AISLAMIENTO TÉRMICO</b> .....	<b>131</b>
3.1 GENERAL.....	131
3.2 MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS.....	132
3.3 NIVELES DE AISLAMIENTO.....	132
3.4 BARRERA ANTI-VAPOR.....	133
3.5 COLOCACIÓN.....	133
3.6 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS.....	133
3.7 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS.....	134
3.8 PROTECCIÓN DEL AISLAMIENTO.....	134
<b>4 COMPUERTAS CORTAFUEGOS</b> .....	<b>134</b>
4.1 GENERAL.....	134
4.2 INSTALACIÓN.....	135
<b>5 CONDUCTOS FLEXIBLES</b> .....	<b>135</b>
5.1 GENERAL.....	135
5.2 INSTALACIÓN.....	135
<b>6 FANCOILS</b> .....	<b>136</b>
6.1 GENERALIDADES.....	136
6.2 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	136
6.3 INSTALACIÓN.....	136
6.4 CONTROL Y REGULACIÓN.....	137
6.4.1 INFORMACIÓN TÉCNICA.....	137
<b>7 COMPENSADORES DE DILATACIÓN</b> .....	<b>137</b>
7.1 GENERAL.....	137
7.2 MONTAJE.....	138
<b>8 ROTULACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y FLUIDOS</b> .....	<b>138</b>
8.1 GENERAL.....	138
<b>9 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (RECUPERADORES ENTÁLPICOS)</b> .....	<b>139</b>
9.1 GENERAL.....	139
9.2 MATERIALES.....	139
9.3 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	139
9.4 INSTALACIÓN.....	140

9.5	INFORMACIÓN TÉCNICA .....	140
9.6	GENERAL .....	142
9.7	MATERIALES .....	142
9.8	INSTALACIÓN .....	143
<b>10</b>	<b>DIFUSORES Y REJILLAS</b> .....	<b>143</b>
10.1	GENERAL .....	143
10.2	MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN .....	143
10.3	DISTRIBUCIÓN Y MONTAJE .....	143
10.4	MEDICIÓN DE CAUDAL .....	144
<b>11</b>	<b>ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL</b> .....	<b>144</b>
11.1	GENERAL .....	144
11.2	MATERIALES E INSTALACIÓN .....	144
<b>12</b>	<b>VALVULERÍA</b> .....	<b>145</b>
12.1	GENERAL .....	145
12.2	CONEXIONES .....	145
12.3	GENERAL .....	146
12.4	INFORMACIÓN TÉCNICA .....	146
<b>13</b>	<b>ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS</b> .....	<b>147</b>
13.1	GENERAL .....	147
13.2	INSTALACIÓN .....	147
<b>14</b>	<b>DRENAJES Y VACIADOS</b> .....	<b>148</b>
14.1	DRENAJES .....	148
14.2	VACIADOS .....	148
<b>15</b>	<b>ACOMETIDAS DE AGUA A EQUIPOS Y REDES</b> .....	<b>148</b>
<b>16</b>	<b>PRUEBAS Y ENSAYOS</b> .....	<b>149</b>
16.1	GENERAL .....	149
16.2	PRUEBAS PARCIALES .....	149
16.2.1	PRUEBAS MECÁNICAS .....	149
16.2.2	CIRCUITO REFRIGERANTE .....	150
16.2.3	PRUEBAS HIDROTÉRMICAS .....	150
16.2.4	MOTORES .....	151
16.2.5	VENTILADORES .....	151
16.2.6	CONDUCTOS .....	151
16.3	OTRAS PRUEBAS .....	151
<b>17</b>	<b>RECEPCIÓN</b> .....	<b>151</b>
17.1	CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO .....	152
17.1.1	EQUIPOS FRIGORÍFICOS .....	152
17.1.2	ELEMENTOS EMISORES .....	153
17.1.3	ELEMENTOS DE BOMBEO .....	154
<b>PLIEGO DE CONDICIONES VENTILACIÓN</b> .....		<b>155</b>
<b>1</b>	<b>GENERALIDADES</b> .....	<b>155</b>

1.1	OBJETO Y ALCANCE.....	155
1.2	DEFINICIONES.....	157
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	157
1.4	MARCAS Y MODELOS ALTERNATIVOS.....	158
2	DIRECCIÓN DE OBRA.....	159
3	CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES.....	160
4	ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES.....	161
4.1	CONDUCTOS.....	161
4.1.1	GENERALIDADES.....	161
4.1.2	CONSTRUCCIÓN DE LOS CONDUCTOS.....	162
4.1.3	MONTAJE.....	167
4.2	SOPORTES.....	169
4.2.1	SOPORTADO DE CONDUCTOS HORIZONTALES.....	169
4.2.2	SOPORTADO DE CONDUCTOS VERTICALES.....	170
4.3	TRANSFORMACIONES.....	170
4.3.1	GENERALIDADES.....	170
4.3.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	171
4.3.3	INSTALACIÓN.....	171
4.4	CODOS.....	172
4.4.1	GENERALIDADES.....	172
4.4.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	173
4.4.3	INSTALACIÓN.....	173
4.5	DERIVACIONES.....	174
4.5.1	GENERALIDADES.....	174
4.5.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	174
4.5.3	INSTALACIÓN.....	175
4.6	REJILLAS DE EXTRACCIÓN E IMPULSIÓN.....	175
4.6.1	GENERALIDADES.....	175
4.6.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	175
4.6.3	INSTALACIÓN.....	176
4.7	MANGUITOS PASAMUROS.....	177
4.7.1	GENERALIDADES.....	177
4.7.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	177
4.7.3	INSTALACIÓN.....	177
4.8	COMPUERTA CORTAFUEGOS.....	177
4.8.1	GENERALIDADES.....	177
4.8.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS.....	178
4.8.3	INSTALACIÓN.....	178
4.9	EQUIPOS DE VENTILACIÓN.....	178
4.9.1	INSTALACIÓN.....	178
4.10	ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS: BANCADAS, SOPORTES Y ESTRUCTURAS PARA EQUIPOS.....	178
4.10.1	GENERALIDADES.....	178
4.10.2	INSTALACIÓN.....	179
4.11	AISLAMIENTO TERMO-ACÚSTICO.....	180
4.11.1	GENERALIDADES.....	180
4.11.2	MATERIALES.....	180
4.11.3	INSTALACIÓN.....	181
4.12	AISLAMIENTO TÉRMICO.....	181
5	ROTULACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y FLUIDOS.....	182
5.1	GENERAL.....	182

6	CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	183
6.1	RESPECTO A MATERIALES	183
7	PRUEBAS Y ENSAYOS	184
7.1	GENERAL	184
7.2	PRUEBAS PARCIALES	184
7.3	PRUEBAS FINALES	184
7.3.1	VENTILADORES	185
7.3.2	ELEMENTOS DE CAPTACIÓN E IMPULSIÓN DE AIRE	185
7.3.3	CONDUCTOS	186
7.4	OTRAS PRUEBAS	186
8	RECEPCIÓN	187
8.1	RECEPCIÓN PROVISIONAL	187
8.2	RECEPCIÓN DEFINITIVA	187
	DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS	188
1.1	CLIMATIZACION	189
1.1.1	CENTRALES DE PRODUCCION DE FRIO Y CALOR	189
1.1.2	DIFUSIÓN INTERIOR DE AIRE CLIMATIZADO	201
1.1.3	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	201
1.1.4	TUBERÍA Y VALVULAS	202
1.1.5	SUBTOTAL CLIMATIZACION	205
1.2	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	205
1.2.1	EQUIPOS DE VENTILACION	205
1.2.2	TRANSPORTE Y DIFUSION DE AIRE	207
1.2.3	SUBTOTAL CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	210
1.3	TOTAL OFERTA	210

## **DOCUMENTO I : MEMORIA**

## **CLIMATIZACIÓN**

## 1.- DESCRIPCION GENERAL. CONDICIONANTES DE PARTIDA

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto tratará del estudio e implantación de un sistema de climatización de un edificio cuya actividad principal será la de un hotel. Constará de un total de 90 habitaciones y de sus usos subsidiarios. Además, también dispondrá de forma independiente de tres locales comerciales en la planta baja y un Bar-Restaurante en la planta primera, además de un Cafetería-Comedor, que se encuentra en la planta baja.

El sistema de climatización y de calidad del aire interior de los locales comerciales será independiente del resto del edificio, ya que se trata de zonas con entidad tecnológica y funcional suficiente para no depender de los equipos generales.

Los coeficientes de transmisión térmica se calcularán de acuerdo a las calidades constructivas con que contará el edificio el cual se va a estudiar, teniendo en cuenta también las condiciones exteriores, en este caso las condiciones térmicas de la localidad de Albacete en las distintas estaciones del año.

De acuerdo con la ocupación, usos y horarios se establecen los siguientes parámetros de partida:

- **Calidad del aire interior:** IDA-2 en zonas comunes de hoteles y asimilables; IDA-3 en habitaciones de hoteles, locales comerciales, aulas de ordenadores, restaurante, gimnasio.
- **Caudal mínimo de ventilación:** método indirecto
  - o IDA-2 = 12,5 dm<sup>3</sup>/s por persona zonas comunes de hoteles y asimilables
  - o IDA-3 = 8 dm<sup>3</sup>/s; en habitaciones de hoteles, locales comerciales, aulas de ordenadores, Restaurantes, Cafetería.

- 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> en zonas deservicio.
  
- **Calidad del aire exterior:** ODA-3 aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
  
- **Tipo de filtración:** filtro previo F-6 y filtro final F8.
  
- **Aire de extracción:** AE-1 de bajo nivel de contaminación en locales comerciales, zonas comunes de hoteles, restaurante,
  
- **Temperatura interior verano:** 24 °C
  
  
- **Humedad relativa interior en verano:** 30/70%
  
  
- **Temperatura interior invierno:** 21°C.
  
  
- **Humedad relativa interior invierno:** 30/70%
  
  
- **Aportes internos de calor:** debido a la iluminación, personas, radiación exterior según la orientación y componentes constructivos.

## **2.- DESCRIPCION GENERAL DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS.**

De acuerdo con la demanda del promotor el sistema de climatización (refrigeración y calefacción) se realizaría con los siguientes criterios:

- Calefacción : con Grupos Térmicos (Calderas a gas natural)
- Refrigeración: con plantas enfriadoras de agua de ciclo reversible.
- Elementos terminales interiores: Fan-coil sistema a 4 tubos
- Aire primario: con sistemas recuperadores de calor y redes de conductos independientes.

El proyecto se plantea priorizando los criterios de ahorro técnico, económico, energético y de mantenimiento, considerando como mejor opción calefactar con calderas de producción de agua y elementos terminales con apoyo puntual de fancoils a 4 tubos; la refrigeración utilizando un sistema a base plantas enfriadoras de líquido de ciclo reversible tipo bombas de calor y fancoils 4 tubos, sistema especialmente diseñado para este tipo de edificios en los las ocupaciones pueden ser dispares y por su alta eficiencia energética. Por otro lado, para las plantas baja y primera se usaran también el uso de climatizadores para abarcar las zonas de los locales comerciales que constan de una gran cantidad de espacio.

De esta forma se puede demandar frío o calor de forma independiente en cada estancia, lo que resulta de gran utilidad para este tipo de edificios y de la localidad del mismo donde las diferencias térmicas entre verano e invierno resultan ser bastante significativas.

Como mejor medida de ahorro energético se ha proyectado el sistema de climatización, tanto en modo de frío (verano) como en modo de calor (invierno) con recuperadores de calor y enfriamiento gratuito, de forma que en gran parte del año, con temperaturas suaves, cercanas a los parámetros de calidad de aire interior, se obtendrá un gran ahorro energético con el solo funcionamiento de los subsistemas de ventilación proyectados.

### **3.- SISTEMAS DE CLIMATIZACION.**

Distinguiremos tres sistemas de climatización independientes:

- ZONA DE HOTEL REFRIGERACIÓN
  
- ZONA HOTEL CALEFACCIÓN
  
- PREVISIÓN LOCALES COMERCIALES

### **3.1. SISTEMA REFRIGERACIÓN ZONA HOTEL**

El sistema estará compuesto por una bomba de calor aire-agua, reversible, de una potencia frigorífica de 112 kw en frío, con agua a 7°C/12°C, aire exterior 35°C, y una potencia calorífica de 109 kw, con agua a 45°C/40°C y aire exterior 0°C. Incluyendo control electrónico por microprocesador, con pantalla LCD retroiluminada, con todas las funciones y las de introducción de datos. Incluyendo interface de comunicaciones Bacnet para el BMS del edificio. Refrigerante R-410a. Dos circuitos frigoríficos, con un total de 6 compresores scroll con cuenta - horas y registrador de número de arrancadas de cada compresor. Seis etapas de capacidad 17-33-50-67-83-100%. Seis ventiladores de bajo nivel sonoro. Encapsulamiento de los compresores. Nivel de presión sonora a 10 m, 60 dB(a). Intercambiador de placas de acero inoxidable, con resistencia para protección contra heladas, en la localidad de Albacete se alcanzan mínimas de 0°C que pueden ocasionar heladas que pueden ser un inconveniente, y aislado con espuma flexible de célula cerrada de Intercambiador de aire de tubos de cobre y aletas de aluminio con recubrimiento de laca epoxi. Conexiones hidráulicas de tipo Victaulic . Grupo hidráulico integrado, que incluye doble bomba, de 80 m<sup>3</sup>/h y 25 m.c.a. de presión disponible, con variador de frecuencia, dos llaves de cierre por bomba, un detector de caudal, un filtro de agua (20 micras), válvulas de seguridad, purga y vaciado, un manómetro y un vaso de expansión. Se asentará sobre bancada metálica con muelles de 25 mm de deflexión. Dentro de las marcas comerciales existentes en el mercado, se propone Johnson Control, modelo YLAE- 370-HP por su reconocido prestigio y solvencia técnica.

### 3.2. SISTEMA CALEFACCION HOTEL.

Se proyecta la instalación de dos calderas en tándem con las siguientes características:

- TIPO DE CALDERA: de elementos de fundición.
- POTENCIA TÉRMICA 56 KW cada una
- PERDIDA DE CARGA EN CIRCUITO DE AGUA: 11 mm.c.a. para salto de 10 °C y 2,2 mm.c.a. para salto de 20°C.
- PERDIDA DE CARGA EN CÁMARA DE COMBUSTIÓN: 0,4 mbar
- PESO EN VACÍO: 725 Kg.
- CAPACIDAD DE AGUA: 89 LTS. VOLUMEN DE CÁMARA : 132 LTS.
- Ø CONEXIONES IDA Y RETORNO: DN 80 - 3"
- CONEXIÓN A VASO DE EXPANSIÓN Y VÁLVULA DE SEGURIDAD.
- SALIDA DE VACIADO: Ø 3/4".
- PRESIÓN DE SERVICIO: 6 Kg/cm<sup>2</sup>.
- GRUPO TÉRMICO INCORPORADO: para Gas Natural. Tipo modulante automático de encendido piezoeléctrico
- RENDIMIENTOS: AL 100% POTENCIA NOMINAL  $\eta > 92\%$  ; Tm = 70°C  
AL 30% POTENCIA NOMINAL  $\eta > 90\%$  ; Tm > 50°C

Las calderas contarán con el siguiente equipamiento:

- \* Centralita electrónica de regulación.
- \* Termohidrómetro.
- \* termostato de Seguridad.
- \* Termostato de regulación de 2ª. etapa.
- \* Interruptor de línea.
- \* Lámpara chivato de bloqueo del quemador.
- \* Termostato de seguridad con rearme manual.
- \* Válvula de Seguridad.
- \* Presostato de agua.
- \* Pulsador Test.
- \* Termostatos de regulación de Caldera 1ª y 2ª. etapa.
- \* Conector de quemador.
- \* Manómetro.
- \* termómetro.
- \* Vaso de expansión de 150 lts. PN10 bar.

Dado que se instalarán dos caldera en tándem se hace preciso la instalación de una central de regulación para control de la secuencia de funcionamiento en cascada, compuesto por una sonda de temperatura de inmersión, una sonda de temperatura exterior, un regulador de temperatura de dos etapas, un submódulo y dos válvulas motorizadas de mariposa de 3", con servomotor incorporado.

Se considera óptima la elección de una caldera comercial de reconocido prestigio, solvencia técnica y calidad contrastada en el mercado nacional, con el sello AENOR y marcado CE. Como referencia, optaremos por la marca Ferroli, modelo GN2-N de 10 elementos.

Las calderas estarán unidas entre sí por colectores de ida y retorno en los primarios de Ø 8" para 4 suministros, diámetros hasta 3" en salidas y hasta 5" en entradas, realizado en acero inoxidable de uso alimentario, con juegos de bridas, llaves de corte general, una retención para cada montante, válvulas de corte, de seguridad y de equilibrado, colocación de manguitos, numeración, tomas de manómetro, manómetros de 15 Kg/cm<sup>2</sup> bañado en glicerina, uno general y otro por cada suministro, termómetros, aislamiento térmico con lana de roca y envuelta de acero inoxidable. Se realizará una prueba de carga para una presión de 20 atmósferas.

El grupo térmico de las calderas será para Gas Natural. El quemador de cada una de ellas tendrá un caudal máximo 19 m<sup>3</sup>/h.

Deberá tener las siguientes características:

- TIPO DE FUNCIONAMIENTO: Automático para calderas de hogar sobrepresionado.
- ARRANQUE: barrido automático de la cámara de combustión antes del encendido.
- ESCALONES DE POTENCIA: modulante
- REGULACIÓN DE AIRE: Automática para cada escalón de potencia.
- SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA FALLO DE LLAMA: Por medio de fotorresistencia.
- SISTEMA DE CORTE DE COMBUSTIBLE EN PARADAS: mediante válvula electromagnética.
- CONTROL DE QUEMADO: mediante cuadro electrónico incorporado.
- N°. DE BOQUILLAS : 2.

- ALIMENTACIÓN: II, 220 v.
- RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO: Gas natural

Los humos producidos por la combustión del gas natural en las calderas se evacuarán al exterior mediante un colector de Ø 250, formada por tubos de doble pared, de acero inoxidable, calorifugada, de 250 mm de diámetro interior, compuesta por módulo adaptador a caldera, colector de condensado con desagüe, regulador de tiro, módulo de comprobación de CO<sub>2</sub> y colector de hollín; este colector se unirá al tiro vertical compuesto por tubos similares a los anteriores de Ø 350 mm. con módulo final deflector antilluvia. Tendrá una longitud horizontal de 1 m y un máximo de 5 m. en vertical.

### 3.3. CIRCULADOR BY-PASS CALDERAS

Se dispondrán dos bombas dobles, circuladoras (una en reserva en caso de su necesidad) en el by-pass de las calderas conectadas con la central de funcionamiento. El cuerpo será de hierro fundido, el eje de acero inoxidable y el impulsor de tecnopolímero. Tendrá tres posiciones de velocidad regulado por conmutador electrónico exterior, dispondrá de aislamiento clase F, siendo apta para trabajar hasta 120°C y 10 bar de presión máxima; será capaz de elevar 8 m<sup>3</sup>/h a 7 m.c.a., con una presión máxima de trabajo de 10 bar, temperatura máxima del fluido de 120°C, 0,6 Kw a III 400 V., cuerpo de bomba en tecnopolímero, valvulería, llaves de corte de esfera y llaves de retención. De entre las marcas existentes en el mercado se elige la Marca Ebara, modelo Etherma 4-95-2 (D). Su misión es mantener la temperatura en la impulsión en su estado de espera a la entrada en funcionamiento. Las características generales de los circuladotes son las siguientes:

- Motor de rotor húmedo con clasificación energética A. Camisa embutida en una sola pieza.
- Camisa de estanqueidad: de Acero inoxidable.
- Cojintes: de carbono.
- Juntas tóricas: de caucho EPDM.
- Presión estática: mínima para evitar cavitaciones.
- Piezas móviles en contacto con el agua en material resistente a la corrosión
- Conexión a tuberías con bridas PN-10.
- Selector de 3 velocidades
- Caja de bornes para conexión eléctrica.
- Visualizador con tapón de control de giro, velocidad escogida y de tensión eléctrica de uso.
- Envolvente de motor.

### **3.4. CIRCULADORES CIRCUITOS PRIMARIOS FANCOILS.**

Los circuitos primarios de los fancoils de apoyo, dispondrán cada uno de ellos de dos bombas dobles, centrífuga, vertical, monobloc, con variador de frecuencia/velocidad, con sonda de presión diferencial y selector de funcionamiento, con capacidad de elevación de 4-7 m<sup>3</sup>/h a 7 m.c.a., con una presión máxima de trabajo de 10 bar, temperatura máxima del fluido de - 10/120°C, potencia eléctrica de 1,1 Kw - III 400 V, , valvulería, llaves de corte de esfera y llaves de retención. Elegimos la marca Ebara, modelo Eline-D VS 40 – 160.

### 3.5. CIRCULADORES CIRCUITOS SECUNDARIOS FANCOILS.

Estos circuitos estarán dotados de dos bombas dobles, similares a las anteriores, con capacidad de elevación de 14 m<sup>3</sup>/h a 18 m.c.a. para el apoyo de fancolis, con una presión máxima de trabajo de 10 bar, temperatura máxima del fluido de -10/120°C, potencia eléctrica 4 Kw a III 400 V. Se propone Marca Ebara Eline-D VS 50-250-4

Estas bombas tienen las siguientes características:

- Motor de rotor seco no autoaspirante.
- Carcasa en espiral.
- Ejecución in line.
- Cuerpo de bomba e impulsor de fundición.
- Eje de acero inoxidable.
- Juntas papel NBR.
- Cierre mecánico de carbón/cerámica
- Aislamiento Clase F.
- Filtro de armónicos integrado en el circuito del variador.
- Controlador de proceso PID
- Puerto de comunicaciones RS-485
- Reductor de ruidos por frecuencia de conmutación autoajustable.
- Protección automática contra sobrecarga, exceso de temperatura, caída de tensión, sobretensión, desequilibrio de fases, cortocircuito y fallo de aislamiento a tierra.
- Variador con sonda de presión diferencial, que adapta la velocidad de giro para que la presión se mantenga constante.
- Caudal mínimo 4 m<sup>3</sup>/h a 2 m.c.a.

El sistema dispondrá de varias válvulas de seguridad:

- Válvulas de seguridad en colectores de primarios de calderas, taradas a 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>
- Válvulas de seguridad en colectores de circuitos secundarios a fancoils, taradas a 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>

### **3.6. SISTEMA PREVISIÓN LOCALES COMERCIALES.**

Este sistema se prevé para los tres locales en conjunto, en función de las cargas estimadas en el balance térmico, dado que se desconocen las actividades concretas a la hora de redactar este proyecto. Una vez que se conozcan éstas se podrán evaluar las cargas térmicas fehacientemente, debiéndose comprobar en ese momento la validez del sistema propuesto.

El sistema, tanto para frío como para calor, estará compuesto por una bomba de calor aire agua, reversible, de una potencia frigorífica de 112 kW en frío, con agua a 7°C/12°C, aire exterior 35°C, y una potencia calorífica de 109 kW, con agua a 45°C/40°C y aire exterior 0°C. Incluyendo control electrónico por microprocesador, con pantalla LCD retroiluminada, con todas las funciones y las de introducción de datos. Incluyendo interface de comunicaciones Bacnet para el BMS del edificio. Refrigerante R-410a. Dos circuitos frigoríficos, con un total de 4 compresores scroll con cuenta-horas y registrador de número de arrancadas de cada compresor. Cuatro etapas de capacidad. Cuatro ventiladores de bajo nivel sonoro. Encapsulamiento de los compresores. Nivel de presión sonora a 10 m, 61 dB(a). Intercambiador de placas de acero inoxidable, con resistencia para protección contra heladas, y aislado con espuma flexible de célula cerrada. Intercambiador de aire de tubos de cobre y aletas de aluminio con recubrimiento de laca epoxi. Conexiones hidráulicas de tipo Victaulic . Grupo hidráulico integrado, que incluye doble bomba, de 44 m<sup>3</sup>/h y 26 m.c.a. de presión disponible, con variador de frecuencia, dos llaves de cierre por bomba, un detector de caudal, un filtro de agua (20 micras), válvulas de seguridad, purga y vaciado, un manómetro y un vaso de expansión. Se asentará sobre bancada metálica con muelles de 25 mm de deflexión. Se propone Marca Johnson Control, modelo Tempo YLAE-260-HP.

#### 4. SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACION.

Seguidamente, en los cuadros adjuntos se exponen los subsistemas de forma pormenorizada según cada dependencia del edificio.

##### 4.1. SUBSISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: REFRIGERACIÓN-CALEFACCION POR AIRE.

HOTEL ALBACETE			SUBSISTEMA	
Recinto	Planta	Potencia térmica	FANCOIL/CLIMATIZADOR	
		(W)	UDS.	TIPO
COMEDOR (RESTAURANTE)	Planta Baja	2067	1	CLIM-1
RECEPCION	Planta Baja	2857	1	CLIM-1
SALON COMUN (bar)	Pl. Primera	2544	1	CLIM-1
Hab.201	Planta Segunda	916	1	FC-1
Hab.202	Planta Segunda	898	1	FC-1
Hab.203	Planta Segunda	898	1	FC-1
Hab.204	Planta Segunda	898	1	FC-1
Hab.205	Planta Segunda	1066	1	FC-1
Hab.206	Planta Segunda	898	1	FC-1
Hab.207	Planta Segunda	1865	1	FC-1
Hab.208	Planta Segunda	908	1	FC-1
Hab.209	Planta Segunda	908	1	FC-1
Hab.210	Planta Segunda	1092	1	FC-1
Hab.211	Planta Segunda	2018	1	FC-1
Hab.212	Planta Segunda	1019	1	FC-1
Hab.213	Planta Segunda	1312	1	FC-1
Hab.214	Planta Segunda	1019	1	FC-1
Hab.215	Planta Segunda	1312	1	FC-1
Hab.216	Planta Segunda	1019	1	FC-1
Hab.217	Planta Segunda	1081	1	FC-1
Hab. 219	Planta Segunda	1144	1	FC-1
Hab. 220	Planta Segunda	1120	1	FC-1
Hab. 221	Planta Segunda	1179	1	FC-1
Hab. 222	Planta Segunda	1123	1	FC-1
Hab. 223	Planta Segunda	906	1	FC-1
Hab. 224	Planta Segunda	932	1	FC-1
Hab. 225	Planta Segunda	953	1	FC-1
Hab. 226	Planta Segunda	944	1	FC-1

<b>HOTEL ALBACETE</b>			<b>SUBSISTEMA</b>	
<b>Recinto</b>	<b>Planta</b>	<b>Potencia térmica</b>	<b>FANCOIL/CLIMATIZADOR</b>	
		<b>(W)</b>	<b>UDS.</b>	<b>TIPO</b>
Hab.301	Planta Tercera	916	1	FC-1
Hab.302	Planta Tercera	898	1	FC-1
Hab.304	Planta Tercera	898	1	FC-1
Hab.305	Planta Tercera	1066	1	FC-1
Hab.306	Planta Tercera	898	1	FC-1
Hab.307	Planta Tercera	1865	1	FC-1
Hab.308	Planta Tercera	908	1	FC-1
Hab.309	Planta Tercera	908	1	FC-1
Hab.310	Planta Tercera	1092	1	FC-1
Hab.311	Planta Tercera	2018	1	FC-1
Hab.312	Planta Tercera	1019	1	FC-1
Hab.313	Planta Tercera	1312	1	FC-1
Hab.314	Planta Tercera	1019	1	FC-1
Hab.315	Planta Tercera	1312	1	FC-1
Hab.316	Planta Tercera	1019	1	FC-1
Hab.317	Planta Tercera	1081	1	FC-1
Hab.318	Planta Tercera	1123	1	FC-1
Hab. 319	Planta Tercera	1144	1	FC-1
Hab. 320	Planta Tercera	1120	1	FC-1
Hab. 321	Planta Tercera	1179	1	FC-1
Hab. 322	Planta Tercera	1123	1	FC-1
Hab. 323	Planta Tercera	906	1	FC-1
Hab. 324	Planta Tercera	932	1	FC-1
Hab. 325	Planta Tercera	953	1	FC-1
Hab. 326	Planta Tercera	944	1	FC-1

<b>HOTEL ALBACETE</b>			<b>SUBSISTEMA</b>	
<b>Recinto</b>	<b>Planta</b>	<b>Potencia térmica</b>	<b>FANCOIL/CLIMATIZADOR</b>	
		<b>(W)</b>	<b>UDS.</b>	<b>TIPO</b>
Hab. 401	Planta Cuarta	916	1	FC-1
Hab.402	Planta Cuarta	898	1	FC-1
Hab.404	Planta Cuarta	898	1	FC-1
Hab.405	Planta Cuarta	1066	1	FC-1
Hab.406	Planta Cuarta	898	1	FC-1
Hab.407	Planta Cuarta	1865	1	FC-1
Hab.408	Planta Cuarta	908	1	FC-1
Hab.409	Planta Cuarta	908	1	FC-1
Hab.410	Planta Cuarta	1092	1	FC-1
Hab.411	Planta Cuarta	2018	1	FC-1
Hab.412	Planta Cuarta	1019	1	FC-1
Hab.413	Planta Cuarta	1312	1	FC-1
Hab.414	Planta Cuarta	1019	1	FC-1
Hab.415	Planta Cuarta	1312	1	FC-1
Hab.416	Planta Cuarta	1019	1	FC-1
Hab.417	Planta Cuarta	1081	1	FC-1
Hab.418	Planta Cuarta	1108	1	FC-1
Hab. 419	Planta Cuarta	1144	1	FC-1
Hab. 420	Planta Cuarta	1120	1	FC-1
Hab. 421	Planta Cuarta	1179	1	FC-1
Hab. 422	Planta Cuarta	1123	1	FC-1
Hab. 423	Planta Cuarta	906	1	FC-1
Hab. 424	Planta Cuarta	932	1	FC-1
Hab. 425	Planta Cuarta	953	1	FC-1
Hab. 426	Planta Cuarta	944	1	FC-1

<b>HOTEL ALBACETE</b>			<b>SUBSISTEMA</b>	
<b>Recinto</b>	<b>Planta</b>	<b>Potencia térmica</b>	<b>FANCOIL/CLIMATIZADOR</b>	
		<b>(W)</b>	<b>UDS.</b>	<b>TIPO</b>
Hab.501	Planta Quinta	916	1	FC-1
Hab.502	Planta Quinta	898	1	FC-1
Hab.504	Planta Quinta	898	1	FC-1
Hab.505	Planta Quinta	1066	1	FC-1
Hab.506	Planta Quinta	898	1	FC-1
Hab.507	Planta Quinta	1865	1	FC-1
Hab.508	Planta Quinta	908	1	FC-1
Hab.509	Planta Quinta	908	1	FC-1
Hab.510	Planta Quinta	1092	1	FC-1
Hab.511	Planta Quinta	2018	1	FC-1
Hab.512	Planta Quinta	1019	1	FC-1
Hab.513	Planta Quinta	1312	1	FC-1
Hab.514	Planta Quinta	1019	1	FC-1
Hab.515	Planta Quinta	1312	1	FC-1
Hab.516	Planta Quinta	1019	1	FC-1
Vestuarios personal	Planta Bajo	1345	1	FC-1
Vestuarios personal	Planta Bajo	1345	1	FC-1
Sala de ordenadores	Planta Bajo	1456	1	FC-1

Describiremos las características de cada uno de ellos.

## **4.2. SUSBSISTEMA FANCOIL TIPO 1 : FC-1**

Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil para conductos, de alta presión, modelo RFP-130+1 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frío de 2,03-2,20-2,50 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 2,3-2,5-2,8 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 375-420-510 m<sup>3</sup>/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 30 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termo acústico. Filtro lavable. Conexiones de 1/2". Consumo 0,083 kw. Dispondrá de, una válvula de tres vías con actuador proporcional entre el tubo de ida y el de retorno, válvulas de corte, válvula de equilibrado, válvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación; contará desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.

### **4.3. SUSBSISTEMA CLIMATIZADORA TIPO 1: CLIM-1**

Unidad de tratamiento de aire compuesto por climatizadora para conductos, de alta presión, modelo YFP-440 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frío de 9,86 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 9,58 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 1.210-1.485-1.790 m<sup>3</sup>/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 43 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termo acústico. Filtro lavable. Conexiones de 1/2". Consumo 0,290 kw. Dispondrá de, una válvula de tres vías con actuador proporcional entre el tubo de ida y el de retorno, válvulas de corte, válvula de equilibrado, válvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación; contará desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.

## 5. INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS

La interconexión entre los sistemas , plantas enfriadoras y calderas, y los subsistemas, fancoils, climatizadores, se ejecutarán con tubería de uso alimentario de polietileno reticulado de alta densidad conforme al proceso Engel (Peróxido) de la serie 5, tipo UPONOR Wirsbo-Pex con una temperatura de servicio de 98°C y PN 20 atm, de alta durabilidad, con uniones de latón estampado, o de material plástico tipo poli-sulfona, grapeadas con abrazaderas metálicas dotadas de junta de neopreno o por medio de abrazaderas de material plástico de ajuste por presión.

Todas las tuberías irán aisladas mediante coquillas de Armaflex con espesores marcados por el RITE (cuadros expuestos en planos), según sean de agua fría, caliente, por interiores o por los exteriores del edificio; las que discurran por los exteriores estarán dotadas de protección solar UVA mediante soporte de aluminio Kraft o envuelta de lámina de acero inoxidable remachado.

Todos los subsistemas estarán dotados de:

- Central termostática de ambiente.
- Selector principal de funcionamiento (parada, frío, calor...)
- Selector automático de fancoil en modo calor.
- Bloqueo automático de entrada de agua caliente en fancoil en caso de selección de posición de frío, y viceversa, entrada de agua fría en fancoil cuando el termostato está en posición de calor.
- Selector de temperatura.
- Selector de ventilación de tres velocidades.

## **6. TRANSPORTE DEL AIRE.**

El aire tratado por los subsistemas al interior de sus locales se realizará de forma canalizada, a través de conductos de sección rectangular, fabricados in situ, con paneles de fibra de vidrio de 30 mm de espesor, con doble capa de aluminio tanto exterior como interior, con refuerzos laterales, euroclase “A” de resistencia al fuego. En estos se embocarán los subsistemas tipo fancoil y climatizadores. Los conductos dispondrán registros de limpieza según UNE-ENV-12097. Nivel de estanqueidad mínimo Clase B. Se propone la marca ISOVER SAINT GOBAIN, modelo “neto”. Los conductos se asentarán en cunas de perfiles de acero galvanizado sustentados de los forjados mediante varillas roscadas galvanizadas.

## **7. DIFUSIÓN DEL AIRE**

La difusión del aire en el interior de los locales se tratará mediante los siguientes terminales:

- Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 200x150 mm. con compuerta de regulación, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, embocadura a conductos con puente de montaje.
  
- Rejilla de impulsión/retorno, similares a las anteriores de 350x200 mm.
  
- Rejilla lineal de doble deflexión, con regulación, para impulsión/retorno, fijación invisible, 1000x100 mm. con compuerta de regulación, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, embocadura a conductos con puente de montaje.

- Difusor circular de aire construido en chapa de aluminio extruido, lacado en color a definir, de 10" de diámetro, con dispositivo de regulación manual, embocado a conducto con plenum de montaje.

Todos los terminales indicados se han calculado para un nivel sonoro correspondiente a una curva NC-20.

Las embocaduras de los conductos a los terminales de difusión tendrán un grado de estanqueidad D.

Se proponen como marca de referencia "Schako".

## 8. CONDICIONANTES SEGUN RITE.

- **FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA:** las plantas enfriadoras dispondrán de cuatro escalonamientos de potencia y por tanto cuatro compresores 0-25-50- 75-100%. Los condensadores están diseñados para una temperatura exterior húmeda del percentil más exigente más 2°C. Las máquinas cuentan con control electrónico de condensación. Las calderas tendrán quemadores modulantes.
- **REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTOS:** Basados en el método simplificado, ya que las temperaturas están dentro de los rangos establecidos por el RITE; cumplen los valores mínimos de aislamiento en función de la temperatura del fluido y el diámetro de la tuberías. Se utilizan coquillas armaflex de coeficiente 0,04 W/m<sup>2</sup>k a 10 °C; los conductos de aire tendrán un espesor de 30 mm. tipo de doble velo de aluminio interior/externo y 40 mm. mínimo en exteriores. La estanqueidad mínima de los conductos será B. En los cálculos se exponen las pérdidas de carga, caudales y demás conceptos de aplicación. Las redes de tuberías de transporte se encuentran equilibradas hidráulicamente, disponiendo además de válvulas de 3 vías de forma que se tenga en cuenta el horario de funcionamiento de cada dependencia.
- **CONTROL DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACION:** Cada dependencia cuenta con termostato ambiente, con marcha-paro, selector de tres velocidades de forma independiente, además de válvulas de tres vías automáticas en la entrada del fluido (agua). Las plantas enfriadoras disponen de cuatro escalones de potencia. El control de las condiciones higrométricas será THM-C1, ya que disponemos de compuertas de regulación de la entrada de aire exterior y control individual por estancia de la temperatura. El control de la calidad del aire exterior será IDA1-C1 ya que funciona continuamente.

- **CONTABILIZACION Y REGISTRO DE CONSUMOS:** Se dispondrán medidores registradores de consumos inherentes a las plantas enfriadoras y sus equipos (bombas, plantas enfriadoras,.....), así como para las calderas al ser la potencia térmica total mayor que 200 Kw. Dichos medidores- registradores serán independiente de cualquier otro uso. Medirá los consumos de E. Activa y Reactiva y demás parámetros propios de la instalación eléctrica, así como de la instalación de gas natural.
  
- **RECUPERACION DE ENERGÍA:** Las Plantas enfriadoras dispondrán de baterías puestas hidráulicamente en serie con los evaporadores favoreciendo el enfriamiento gratuito; La recuperación de calor del aire extraído se efectuará por medio de recuperadores de energía, entálpicos, rotacionales y adiabáticos que recuperarán parte de la energía del aire extraído de los locales. No existe estratificación del aire pues el local puede considerarse de baja altura. Como se ha especificado existen varios sistemas subdivididos en subsistemas, en número adecuado para la racionalización del consumo energético.
  
- **LIMITACION DE LA ENERGIA CONVENCIONAL:** no existe calentamiento de agua en climatización por “efecto Joule”. No se utilizan combustibles sólidos de origen fósil. Los locales no habitables (aseos, archivos, cuartos técnicos.... ) no se climatizan.

- **PROTECCION CONTRA LA LEGIONELLA:** Dado que no se utilizan torres de refrigeración en las que pueda estar en contacto el agua de red con el agua tratada, sino intercambiadores de calor en circuitos cerrados y con gases refrigerantes convencionales de alta seguridad, no es posible el traspaso de bacterias del agua al aire. No obstante todos los conductos se establecen las condiciones mínimas de control y limpieza de los equipos para la no- proliferación de la legionella, basados fundamentalmente en la limpieza periódica y cada cambio de estación de las bandejas de condensados de las máquinas, con productos desinfectantes habituales. Se recomienda el siguiente cuadro de control según IT 3.1 del RITE. Antes de la puesta en marcha de la instalación el instalador dispondrá en la sala de máquinas un pictograma plastificado con las indicaciones de limpieza y conservación según la IT descrita. La desinfección y limpieza se realizará con productos desinfectantes autorizados y mediante el personal cualificado. La limpieza de los elementos y aparatos se efectuará, además de con la periodicidad indicada en los siguientes casos:

- Antes de ponerlos en marcha.
- Si han estado parados durante un largo periodo de tiempo.
- Cuando se haya hecho una reparación.
- Cuando la inspección rutinaria lo indique.
- Cuando la Autoridad Sanitaria lo indique.

## **CALIDAD AIRE INTERIOR**

## 1.- DESCRIPCION GENERAL. CONDICIONANTES DE PARTIDA

Tal y como se ha descrito se trata de rehabilitación de un edificio cuya actividad principal será la de Hotel, contando para ello con 90 habitaciones y sus usos subsidiarios. Dispondrá también, de forma independiente, de tres locales comerciales, que ocuparán parcialmente las plantas sótano, baja y primera y un Bar – Restaurante en planta baja.

El sistema de calidad del aire interior de los locales comerciales será independiente del resto del edificio; solamente se valora la preinstalación de conductos para la evacuación en un futuro.

De acuerdo con la ocupación, usos y horarios se establecen los siguientes parámetros de partida:

- **Calidad del aire interior:** IDA-2 en zonas comunes de hoteles y asimilables; IDA-3 en habitaciones de hoteles, locales comerciales, aulas de ordenadores, restaurante, gimnasio.
- **Caudal mínimo de ventilación:** método indirecto
  - IDA-2 = 12,5 dm<sup>3</sup>/s por persona zonas comunes de hoteles y asimilables
  - IDA-3 = 8 dm<sup>3</sup>/s; en habitaciones de hoteles, locales comerciales, Restaurantes, Cafetería.
  - 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> en zonas de servicio.

- **Calidad del aire exterior:** ODA-3 aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- **Tipo de filtración:** filtro previo F-6 y filtro final F8.
- **Aire de extracción:** AE-1 de bajo nivel de contaminación: zonas comunes de hoteles, restaurante y habitaciones de hotel.

## **2.- SUBSISTEMAS DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR CON AHORRO ENERGÉTICO.**

El sistema de renovación de aire de las zonas climatizadas, “aire primario” se trata como un subsistema más de Climatización con recuperación propia del aire extraído/aportado.

Existen varios subsistemas independientes entre sí, encargados de renovar el aire interior de los locales a los que atienden, en función del IDA necesario según Normativa.

La recuperación de energía se realiza por medio de intercambiadores Recuperadores de calor de doble flujo configurable montados en cajas de acero galvanizado plastificado, aislante termo acústico ignífugo clase M1, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación vertical u horizontal, embocaduras con junta estanca y filtros G4 con una eficacia del 86%, aislamiento al fuego M3. De esta forma se recupera la energía del aire interior y se le transfiere al aire aportado.

Las recuperadoras contarán con un sistema de control mediante presostato para comprobar el buen estado de los filtros o de las baterías que detecta diferencias de presión de 2 a 30 mmca.; sonda de calidad de aire que pone en marcha automáticamente el extractor cuando se detecta una concentración de humo, olor u otro gas molesto superior al valor seleccionado; temporizador de puesta en marcha por tiempo; regulador automático de velocidad, en función de la concentración de CO<sub>2</sub> que trabaja asociado a una sonda de CO<sub>2</sub> de ambiente o de conducto.

Proponemos la marca S&P con los modelos que se exponen a continuación, por ser de contrastada eficacia y fiabilidad.

- Recuperadoras energética RC-1 (en planos): modelo CADB-D-30, caudal máximo de aire 3.100 m<sup>3</sup>/h, presión máxima disponible 44 mm.c.a. a velocidad máxima; eficiencia energética entre del 46,3%. Y el 52,5%.

Se instalarán en

- Comedor Planta Baja y comedor de planta 1<sup>a</sup>: 1.930 m<sup>3</sup>/h a 28 mmca velocidad máxima en cada uno de ellos.
  - Plantas 2<sup>a</sup>. y 5<sup>a</sup>.: 1.500 m<sup>3</sup>/h a 18 mm.a. velocidad mínima en cada una de ellas.
  - Plantas 3<sup>a</sup>. y 4<sup>a</sup> .: 1.735 m<sup>3</sup>/h a 25 mm.c.a velocidad media en cada una de ellas.
- 
- Recuperadoras energética RC-2 (en planos): modelo CADT-D-45, caudal máximo de aire 4.500 m<sup>3</sup>/h a 10 mm.c.a, presión máxima disponible 56 mm.c.a. a velocidad máxima; eficiencia energética entre del 52,5%. Y el 60,3%.
- 
- Acceso al hotel y recepción en planta baja; zona general y de bar de planta 1<sup>a</sup>.: 2.467 m<sup>3</sup>/h a 35 mmca velocidad máxima para ambas zonas.

### **3.- SUBSISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE AIRE DE DEPENDENCIAS NO CLIMATIZADAS.**

Estas dependencias se ventilarán mecánicamente, si bien, al tratarse de zonas no climatizadas, no se consideran a efectos del cómputo de recuperación de calor obviamente. La renovación del aire se basa en la extracción periódica del aire interior expulsándolo al exterior para mantener la calidad deseada según las condiciones generales de partida.

#### **3.1. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN DE ZONAS TÉCNICAS DE SOTANO**

Caja extractor tipo “en línea” para conductos, con envolvente acústica, aceptado por la dirección facultativa, punto de trabajo de 2.600 m<sup>3</sup>/h a 27,1 mmca, potencia eléctrica de servicio de 0,37 Kw, a 1.380 rpm, a 230 V., nivel de presión sonora 68,4 dB(A). Tendrán recubrimiento interior fonoabsorbente, tapa de inspección, turbinas multipalas de acero galvanizado acopladas directamente al eje, bridas de acople a conductos, temperatura máxima de trabajo 50 °C, carcasa con acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180 °C, previo desengrase, fosfatación y pasivado. Modelo CAB-400 de S&P. Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de CO<sub>2</sub>

### **3.2. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN DE ZONAS TÉCNICAS BAJO CUBIERTA**

Caja extractor tipo “en línea” para conductos, con envolvente acústica, aceptado por la dirección facultativa, punto de trabajo de 896 m<sup>3</sup>/h a 27,1 mmca, potencia eléctrica de servicio de 0,27 Kw, a 1.300 rpm, a 230 V., nivel de presión sonora 48 dB(A). Tendrán recubrimiento interior fonoabsorbente, tapa de inspección, turbinas multipalas de acero galvanizado acopladas directamente al eje, bridas de acople a conductos, temperatura máxima de trabajo 50 °C, carcasa con acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180 °C, previo desengrase, fosfatación y pasivado. Modelo CAB-PLUS 250 de S&P. Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de CO<sub>2</sub>

### **3.3. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE ASEOS-VESTUARIOS BAJO CUBIERTA**

Extractor tipo “en línea” para conductos, con envolvente acústica, aceptado por la dirección facultativa, punto de trabajo de 513 m<sup>3</sup>/h a 7,4 mmca, potencia eléctrica de servicio de 50 w, a 2.500 rpm, a 230 V., nivel de presión sonora 49,9 dB(A). Tendrán recubrimiento interior fonoabsorbente, tapa de inspección, turbinas multipalas de acero galvanizado acopladas directamente al eje, bridas de acople a conductos, temperatura máxima de trabajo 50 °C, carcasa con acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180 °C, previo desengrase, fosfatación y pasivado. Modelo TD 500-150 de S&P. Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de humedad relativa.

El mismo extractor se utilizará para la renovación del cuarto de basuras de la planta sótano

### **3.4. SUBSISTEMAS DE VENTILACIÓN DE ASEOS Y DESPACHOS DE BAJO CUBIERTA.**

Extractor helicoidal extraplano, con caudal máximo aproximado de 200 m<sup>3</sup>/h, presión máxima de 40 Pa, potencia eléctrica de servicio de 20 w, a 2.500, bajo nivel de presión sonora. Luz piloto, compuerta antirretorno, temporizador regulable, higrostató, y rodamientos a bola; protección IP-54, aislamiento clase II, Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de humedad relativa en aseos y de CO<sub>2</sub> en despachos. Modelo DECOR 200 de S&P.

En los cuartos de previsión de servicios de la planta baja, junto a la entrada de servicios y personal, se han instalado sendos ventiladores axiales HCM-150 N de S&P de 400 m<sup>3</sup>/h en descarga libre, dotados de persianas de sobrepresión y rejilla interior de protección. Los extractores se colocarán en los muros verticales. La compensación de aire se realizará mediante jillas situadas opuestamente a los ventiladores.

#### **4.- TRANSPORTE DEL AIRE.**

##### **4.1. TRANSPORTE DE AIRE POR EL INTERIOR DEL EDIFICIO**

El aire tratado, captado desde el exterior por las recuperadoras se canalizará a través de conductos, fabricados in situ, de fibra de vidrio de 30 mm de espesor, con doble capa de aluminio tanto exterior como interior, con refuerzos laterales en estos se embocarán las unidades terminales de difusión de aire. Dispondrán registros de limpieza según UNE-ENV-12097. Nivel de estanqueidad mínimo Clase B; Proponemos ISOVER “neto”

##### **4.2. TRANSPORTE DE AIRE POR LOS EXTERIORES DEL EDIFICIO.**

El aire tratado que discurre desde las recuperadoras de aire primario, se canalizará por el exterior de la cubierta con conductos, de piezas prefabricadas y ensambladas in situ, de doble chapa de acero galvanizado con aislamiento de lana de roca de 50 mm. de espesor. El aislante no estará en ningún caso en contacto con el ambiente. Las juntas serán estancas al paso del agua de lluvia. Dispondrán registros de limpieza según UNE-ENV-12097. Nivel de estanqueidad mínimo Clase C

## 5.- DIFUSIÓN DEL AIRE

La difusión del aire en el interior de los locales se tratará mediante los siguientes terminales:

- **AE aire tratado/notratado extraído:** Rejillas rectangulares de aluminio anodizado, lacado en color, con compuerta de regulación, lamas doble deflexión orientables de 200x100 mm . La expulsión en zonas de bajo cubierta se realizará al exterior mediante persianas de sobrepresión de lamas de PVC o galvanizadas con malla antipájaros.

Todos los terminales indicados se han calculado para un nivel sonoro correspondiente a una curva NC-20.

Las embocaduras de los conductos a los terminales de difusión tendrán un grado de estanqueidad D.

## **6.- CONDICIONANTES SEGUN RITE.**

- **RECUPERACION DE ENERGÍA:** Dado que la ventilación es superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s las extracciones y aportes de aire se realizarán mediante los recuperadores expuestos recuperarán parte de la energía del aire extraído. Sus eficacias se han descrito anteriormente siendo superiores a las establecidas en el RITE s/ sus horas de funcionamiento/año y sus caudales. No existe estratificación del aire pues el local puede considerarse de baja altura. Como se ha especificado el sistema se subdivide en subsistemas en número adecuado para la racionalización del consumo energético.
  
- **LIMITACION DE LA ENERGIA CONVENCIONAL:** no existe calentamiento de agua en ventilación por “efecto Joule”. No se utilizan combustibles sólidos de origen fósil.

## **CONTROL**

## 1. OBJETIVO

El sistema de control de las instalaciones y otros parámetros del hoteles un tema puramente subjetivo de cada cadena hotelera. Así pues lo expuesto podrá ser corroborado o modificado parcial o totalmente por el promotor.

De entre los múltiples sistemas que existen en el mercado proponemos el Sistema de gestión inmótico de habitaciones ampliado XRM (eXtended room management system) de la firma Johnson Controls, por ser de reconocido prestigio y solvencia técnica.

El sistema se encargará de controlar las instalaciones del edificio, proporcionando a los técnicos y usuarios del mismo un mecanismo sencillo de mando y supervisión sobre todos los equipos y elementos controlados. Como tareas principales a realizar, el sistema se encargará de la optimización del funcionamiento de las instalaciones desde el punto de vista tanto del consumo de energía como de la racionalización de las secuencias de trabajo de forma que se consigan unos gastos de explotación mínimos. Se controlarán aspectos inherentes a la seguridad de los huéspedes y del edificio en general, así como aspectos referentes a la gestión propia del hotel y a las relaciones con los huéspedes.

El sistema supervisará y controlará las diversas instalaciones, entre las que se encuentran:

- Cuadro General de Baja Tensión, Centro de Transformación y Grupo Electrónico.
- Encendido de luminarias de zonas generales.
- Centrales de Producción de Frío/Calor
- Central de Producción de ACS
- Unidades de Tratamiento de Aire y unidades terminales tipo fan-coil.
- Control de temperaturas ambiente por zonas.
- Gestión energética de habitaciones.
- Sistema de detección de incendios.

- Sistema de detección de fugas de agua en cuartos húmedos. El sistema dotará a las centrales de producción de un sistema de gestión energética, que permita el arranque escalonado en función de la demanda desde los equipos climatizadores y unidades terminales tipo fan-coil.

Para el resto de instalaciones, se propone la supervisión permanente para disponer de información vital frente a alarmas y averías de los sistemas críticos que podrían afectar al normal funcionamiento del edificio .

## **BIBLIOGRAFIA**

- [ 1 ] **RITE**. Reglamento de instalaciones térmicas en edificios. 2013.
- [ 2 ] **IDAE**. Condiciones climáticas exteriores de proyecto.
- [ 3 ] **CTE-DB-HE**. Código Técnico de la Edificación de Ahorro de Energía.
- [ 4 ] **Apuntes** de climatización.
- [ 5 ] **Catálogos** de productos de fabricantes
- [ 6 ] **Pliegos de condiciones**
- [ 7 ] **Objetivos de Desarrollo Sostenible, metas e indicadores** (Organización de las Naciones Unidas
- [ 8 ] **Certificación LEED** ( <https://www.certicalia.com/certificacion-leed/que-es-la-certificacion-leed> 28/06/2020 )

## **ANEXOS**

## **ANEXO I: OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**

En este apartado, se realizará una aproximación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible atendiendo a los objetivos que tengan mayor relevancia en este proyecto. Además se estudiará la posibilidad de que el edificio en cuestión cumpla los requisitos para obtener la certificación LEED, que se explicará mas adelante.

Se tendrán en cuenta los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de los que se identificarán los que estén relacionados con el proyecto. En este proyecto, se han identificado 3 objetivos de desarrollo sostenible: el numero 3, Salud y Bienestar, cuya prioridad es garantizar una vida sana y promulgar el bienestar en todas las edades, siendo un hotel donde se prioriza el bienestar de las personas y su confort; el punto numero 9, Industria, Innovación e Infraestructura, que promueve una industrialización sostenible, al igual que en este proyecto se pretende que la instalación sea lo mas eficiente posible y este lo mas identificada con la sostenibilidad; el punto numero 11, que promueve ciudades más sostenibles, seguras, resilientes e inclusivas, punto prioritario en este proyecto, cuyo objetivo es ser lo más sostenible posible.

Dimensión ODS	ODS identificado	Rol	Meta
Sociedad	ODS 3: SALUD Y BIENESTAR Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades	Secundario	Fortalecer la capacidad de todos los países, en particular de los países en desarrollo, para la alerta temprana, la reducción de riesgos y la gestión de los riesgos sanitarios nacionales y mundiales.
		Secundario	Para 2030 se reducirá sustancialmente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y por la contaminación del aire, el agua y el suelo.
Sociedad	ODS11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES Lograr que las ciudades sean más seguras, sostenibles, inclusivas y resilientes	Primario	De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo
		Secundario	Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional
Economía	ODS 9: INDUSTRIA INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación	Secundario	Desarrollar una infraestructura de calidad, fiable, sostenible y resistente, incluida la infraestructura regional y transfronteriza, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, centrándose en el acceso asequible y equitativo para todos
		Secundario	Para 2030, mejorar la infraestructura y modernizar las industrias para hacerlas sostenibles, con una mayor eficiencia en el uso de los recursos y una mayor adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, adoptando todos los países medidas de acuerdo con sus respectivas capacidades

Una vez descritos los Objetivos de Desarrollo Sostenible con los que se identifica el proyecto, vamos a entrar en detalle con el Objetivo de Desarrollo Sostenible primario en este Proyecto, en concreto en número 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles.

El mundo cada vez está más urbanizado. Desde 2007, más de la mitad de la población mundial ha estado viviendo en ciudades, y se espera que dicha cantidad aumente hasta el 60 % para 2030.

Las ciudades y las áreas metropolitanas son centros neurálgicos del crecimiento económico, ya que contribuyen al 60 % aproximadamente del PIB mundial. Sin embargo, también representan alrededor del 70 % de las emisiones de carbono mundiales y más del 60 % del uso de recursos.

La rápida urbanización está dando como resultado un número creciente de habitantes en barrios pobres, infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados (como la recogida de residuos y los sistemas de agua y saneamiento, carreteras y transporte), lo cual está empeorando la contaminación del aire y el crecimiento urbano incontrolado.

Es por ello, que siendo la instalación de climatización de un hotel en una zona urbana hemos de priorizar la sostenibilidad de dicha instalación con el mundo que le rodea ya que en unos años ésta misma instalación debe seguir cumpliendo las normativas de sostenibilidad y está comprometida con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Debido a esto, se cree conveniente que dicha instalación se ajuste también a los criterios de la certificación LEED.

La certificación LEED, que en castellano significa *Líder en Eficiencia Energética y Diseño sostenible*, supone que el edificio o proyecto al que se refiere está construido con los estándares de ecoeficiencia y cumple con los requisitos de sostenibilidad.

Este certificado, basado en estándares científicos, premia el uso de estrategias sostenibles en todos los procesos de construcción del edificio, desde la adecuación de la parcela donde se ubica, hasta la eficiencia del uso del agua y energía, la selección de materiales sostenibles y proporcionar una calidad medioambiental interior. Este sistema ofrece además de la certificación del edificio, la acreditación de profesionales, a los que se facilita la formación en sostenibilidad.

En la actualidad, existen más de 14.000 construcciones en todo el mundo con certificación LEED, a los que se les conoce como *edificios verdes*. Entre ellos, hay viviendas pero también se encuentran oficinas, supermercados y restaurantes. Un ejemplo es el Parte de la Innovación y Transferencia de Tecnología, conocido como PIT 2, del Instituto Tecnológico de Monterrey en el Campus Chihuahua.

La certificación LEED aporta no solo el prestigio de saber que ese edificio es sostenible y

respetuoso con el medio ambiente, sino que también supone para el propietario o constructor del mismo:

- Los costes de operación son menores, mientras que el valor del inmueble aumenta.
- Se reducen los residuos que se envían a los vertederos, con el ahorro del traslado de los mismos, además de evitar tener que eliminar esos residuos en la naturaleza.
- Una mejor conservación de la energía y del agua.
- Edificios más saludables y seguros para sus ocupantes, tanto si se destinan para viviendas como si son centros de trabajo.
- Se reduce la emisión a la atmósfera de gases nocivos de efecto invernadero.
- Los propietarios pueden beneficiarse de desgravaciones fiscales por contar con este tipo de construcción. Además, en algunos municipios, se mejoran los permisos de zonificación y se obtienen otro tipo de incentivos.
- Demuestran la concienciación del propietario con el cuidado del medio ambiente, lo que supone que las empresas que participan en su construcción o que se instalan en el mismo cuenten con una percepción mejor por parte de los clientes.

Se distinguen cuatro tipos de certificación energética diferentes que se otorgan en función de los créditos asignados o puntuación obtenida para cada edificio, que son los siguientes:

- LEED Platinum (Platino): para edificios que obtienen 80 o más puntos.
- LEED Gold (oro): para edificios que obtienen entre 60 y 79 puntos.
- LEED Silver (plata): para edificios que consiguen en la franja de 50 a 59 puntos.
- LEED Certified (Certificado): para edificios que obtienen entre el 40 y el 49 puntos.

Es por ello, que identificamos el objetivo número 11 de Desarrollo Sostenible como primordial en este proyecto: Ciudades y comunidades sostenibles. Más de la mitad de la población mundial vive hoy en zonas urbanas. En 2050, esa cifra habrá aumentado a 6.500 millones de personas, dos tercios de la humanidad. No es posible lograr un desarrollo sostenible sin transformar radicalmente la forma en que construimos y administramos los espacios urbanos. Para ello, la ONU promueve políticas urbanas locales y nacionales sostenibles; apoyar una mejor planificación y diseño del espacio, para optimizar la densidad, la conectividad y la diversidad; abogar por una financiación más equitativa de las iniciativas urbanas.

Finalmente, se concluye que consiguiendo la certificación LEED se conseguiría alinear este proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, siendo un proyecto concienciado con el ambiente y la eficiencia energética.

## ANEXO II: CÁLCULOS

### 1.1. CALCULOS DE PERDIDAS DE VERANO

Para el cálculo de las cargas de verano se han de tener en cuenta dos tipos de cargas térmicas: las cargas externas a las que está sometido el hotel y las cargas internas. Las cargas externas son debidas a la radiación solar, transmisión y a las infiltraciones, mientras que las cargas internas se deben a las personas, el alumbrado y los equipos.

Para ello se han tenido en cuenta las condiciones térmicas de Albacete y las características dimensionales del hotel por las que se definen claramente las pérdidas de carga de cada habitación y determinará el fancoil que debería usarse.

El calor sensible por transmisión de parámetros es el calor que se transmite por conductividad térmica entre paredes, ventanas, techo y suelo cuando están en contacto con zonas cuya temperatura no es la misma que la del local climatizado. A partir de los planos del hotel y las alturas de ventanas y paredes , 2 metros y 3 metros respectivamente, podremos calcular la potencia calorífica necesaria en cada habitación.

Para calcular las potencias frigoríficas del hotel se ha hecho el siguiente proceso: la Planta Baja se ha hecho el calculo de los locales externos por sus orientaciones, en este caso norte, este y oeste, el restaurante y recepción; la Planta Primera se hecho el calculo del bar y los locales de dicha planta; las plantas 2,3 y 4 son idénticas en los planos por lo que se ha realizado el mismo calculo para las tres plantas teniendo en cuenta las habitaciones pequeñas, las habitaciones grandes y las habitaciones que hacen esquina; la Planta 5 se han realizado cálculos semejantes a los de las plantas 2,3 y 4.

A partir de las potencias frigoríficas obtenidas se determina posteriormente el fancoil o climatizador mas conveniente para cada habitación, recinto o local.

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se han calculado las potencias frigoríficas poniendo un caso ejemplo que no trata las dimensiones reales del hotel en cuestión.

### CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un hotel en ALBACETE						25 DE JUNIO 2020						
Planta:		Planta 3		Zona:		HOTEL								
DIMENSIONES:		5,40 x 2,85 =		15,39 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		17		ALBACETE				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr				
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48			Exteriores	33,1	20,0	29	9,5		
NE	Cristal		m2 x	32 x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50	10,0		
ESTE	Cristal		m2 x	32 x	0,48			DIFERENCIA	8,1			-0,5		
SE	Cristal		m2 x	32 x	0,48			CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	32 x	0,48			Infiltración	m3/h x	x	0,72			
SO	Cristal		m2 x	308 x	0,48			Personas	2	Personas	x	55		
OESTE	Cristal	5,70	m2 x	517 x	0,48		1.415	Aplicaciones				110		
NO	Cristal		m2 x	408 x	0,48			SUBTOTAL				110		
	Claraboya		m2 x	235 x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		11		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				121		
NORTE	Pared		m2 x	3,6 x	0,65			Aire Ext.	4.500,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Pared		m2 x	4,7 x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				121		
ESTE	Pared		m2 x	4,7 x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				4.414		
SE	Pared		m2 x	5,8 x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared		m2 x	10,3 x	0,65			Sensible	4.500,00	m3/h x	8,1 x (1-	0,15 BF ) x 0,3	9.295	
SO	Pared		m2 x	16,9 x	0,65			Latente	4.500,00	m3/h x	0,15 BF	) x 0,72		
OESTE	Pared	5,70	m2 x	16,4 x	0,65		61	SUBTOTAL				9.295		
NO	Pared		m2 x	9,2 x	0,65			GRAN CALOR TOTAL				13.709		
	Tejado-Sol		m2 x	18,6 x	0,46			A.D.P.						
	Tejado-Sombra		m2 x	2,5 x	0,46			FACTOR CALOR SENSIBLE						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		4.293		Efec. Sens. Local		=		
Total Cristal	2,85	m2 x	8,1 x	2,60	60			4.414		Efec. Total Local		=		
Tabiques LNC	27,30	m2 x	4,1 x	1,20	134			ADP (Indicador)=				°C		
Techo LNC		m2 x	4,1 x	2,02				ADP (Seleccionador)=		12		°C		
Suelo		m2 x	4,1 x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Suelo exterior		m2 x	8,1 x	1,10				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
Puertas	2,00	m2 x	8,1 x	2,00	32			CAUDAL DE AIRE M3/H		4.293		Sensible Local	=	1.295
Infiltración		m3/h x	8,1 x	0,30				0,3 X		11,05	ΔT			
CALOR INTERNO						TOTALES		Observaciones:						
Personas	2	Personas	x	57	114									
Alumbrado	308	Wattios x 0,86	x	1,25	331									
Aplicaciones, etc.			x	0,86	265									
Potencia			x											
Ganancias Adicionales			x											
SUBTOTAL						2.412		Nº DE O.T.:						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		CALCULADO POR:						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						2.653								
Aire Exterior	4.500,00	m3/h x	8,1 x	0,15	BF x 0,3									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.293								

## 2.2. CALCULOS DE PERDIDAS DE INVIERNO

Para el cálculo de las pérdidas de invierno se ha de tener en cuenta la orientación de los locales. Solo se han de calcular los valores de transmisión térmica a través de los distintos paramentos, ya que la radiación solar, la ocupación de las personas, la iluminación y las cargas de los equipos se consideran favorables por ayudar a calentar el establecimiento.

Al igual que en verano, en invierno el hotel está sometido a una sobrepresión para evitar las infiltraciones de aire desde el exterior. Queda, por tanto, que el calor que se pierde por conductividad térmica es el total que se ha de compensar para climatizar el hotel en invierno.

Para dicho calculo se tienen que tener en cuenta los parámetros del factor de viento  $f_v$  y coeficiente de seguridad en función de la orientación  $c_p$ , a parte de las dimensiones de la ventana de cristal y el muro exterior.

En la siguiente tabla se muestra la hoja de cálculo base con la que se han calculado todas las cargas de transmisión de invierno del hotel como se ha hecho en los cálculos de las pérdidas de verano, especificando el calculo por plantas y los distintos espacios y dimensiones de las habitaciones de las distintas plantas.

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-6	°C									
Temp. Interior	22	°C									
Temp. TERRENO	8	°C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	f <sub>v</sub>	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	2,0	2,00	4,0		4,0	2,90	28,0	1,35	1,15	504
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	28,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	28,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	28,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N	3,0	3,00	9,0	4,0	5,0	0,49	28,0	1,20	1,15	95
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	28,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	599

### **2.3. CALCULO DE CONDUCTOS**

Como se explica en las secciones 3.4. y 3.5. del apartado de Climatización tendremos un sistema de circulación primario y secundario de agua el cual hay que determinar el diámetro de la tubería. Para ello, es necesario conocer el caudal que va a circular por cada una de ellas. Este es el caudal que tiene que llegar y volver hasta y desde los climatizadores y fancoils.

Para dichos cálculos es necesario conocer las potencias caloríficas y frigoríficas que llegan a cada establecimiento o habitación. Dichos cálculos se han realizado y mostrado en la sección 4.1. del apartado Climatización.

El hecho de que el flujo de agua por la tubería no sea perfecto hace que aparezcan unas pérdidas de carga a lo largo de las tuberías. Se ha de suponer que todo el agua que va por las tuberías es igual la que vuelve, y como éstas discurren paralelamente unas a otras, la pérdida de carga que tendrán las tuberías de impulsión serán iguales a las de retorno.

La diferencia entre las tuberías de agua fría y caliente es, principalmente, el caudal que éstas deben llevar.

Una vez obtenido el caudal de cada tramo para determinar la pérdida de carga por metro de tubería, el diámetro de la tubería y la velocidad del fluido. La unión de los diferentes tramos de tuberías se realiza mediante codos, los cuales aportan una longitud extra ( $L$  accesorio) al tramo de tubería en el que se colocan.

La regulación del caudal de entrada a los Fan-Coils y climatizadores, según las necesidades térmicas del local a lo largo del día, se realizará mediante válvulas de tres vías esféricas, en el caso de que las tuberías sean de diámetro menor que 2,5 pulgadas, y válvulas de compuerta, para diámetros mayores.

ANEXO III : CATÁLOGOS



*Equipos de Climatización*



**FAN-COILS TIPO CASSETTE**

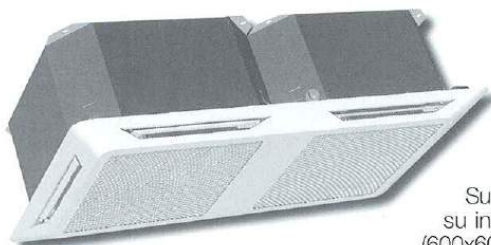


ÍNDICE

DESCRIPCIÓN GENERAL .....	3
IDENTIFICACIÓN / SELECCIÓN RÁPIDA .....	4
ELEMENTOS PRINCIPALES.....	5
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS .....	6
TABLA DE SELECCIÓN NUMÉRICA FAN-COILS .....	7-8
DIMENSIONES Y CONEXIONES HIDRÁULICAS .....	9-10
ESQUEMAS ELÉCTRICOS FAN-COILS FCS .....	11-12
INSTALACIÓN Y MONTAJE.....	13-16
MANTENIMIENTO .....	17-19
OPCIONALES .....	20-22
CONDICIONES GENERALES DE VENTA.....	23



### Fan-coils tipo CASSETTE



Los Fan-coils tipo CASSETTE han sido especialmente diseñados para instalarlos empotrados en los falsos techos de las zonas a acondicionar.

Sus formas cuadrada o rectangular permiten junto con sus cuatro salidas de aire, acondicionar perfectamente cualquier tipo de habitáculo.

Sus dimensiones (600x600 mm ó 1.200x600 mm) facilitan su integración en falsos techos de placas normalizadas (600x600) consiguiendo de esta manera una perfecta estética entre falso techo y Fan-coil.

Su construcción está diseñada para permitir si es necesario la aportación de aire exterior de ventilación mediante un conducto, así como mediante una salida lateral, acondicionar una segunda zona.

La distribución del aire se realiza a través de cuatro salidas, pudiéndose solicitar también con dos o tres salidas.

### Presentación

El Fan-coil tipo CASSETTE se fabrica en dos dimensiones: 600x600 y 1.200x600, con potencias frigoríficas que van desde 2.300 a 9.000 W.

Se pueden suministrar para aplicaciones en sistemas de dos tubos o de cuatro tubos.

En cuanto a su control, está disponible en tres versiones:

- 1º Con mando por termostato de ambiente y aletas ajustables manualmente.
- 2º Con mando a distancia por infrarrojos y aletas ajustables manualmente.
- 3º Con mando a distancia por infrarrojos y aletas motorizadas.

Asimismo se pueden suministrar los Fan-coils en cualquier caso con una válvula motorizada en dos o tres vías.



### Acabados

El acabado estándar de los Fan-coils tipo CASSETTE, lleva incluida una bomba de condensados de 0,8 metros de poder de elevación con su correspondiente microflotador.

### Accesibilidad

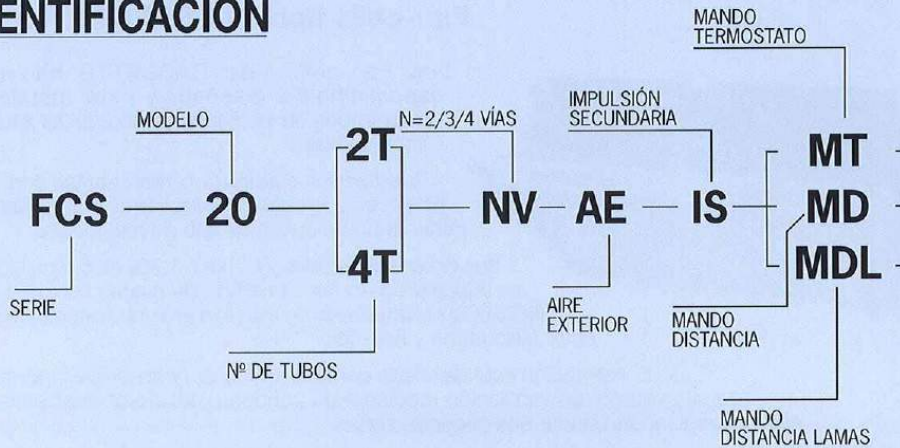
Todos sus componentes son accesibles por la parte inferior del Fan-coil, permitiendo su reparación sin tener que desmontarlo.

SERIE  
**FCS**

IDENTIFICACIÓN  
SELECCIÓN RÁPIDA



## IDENTIFICACIÓN



### Selección Rápida

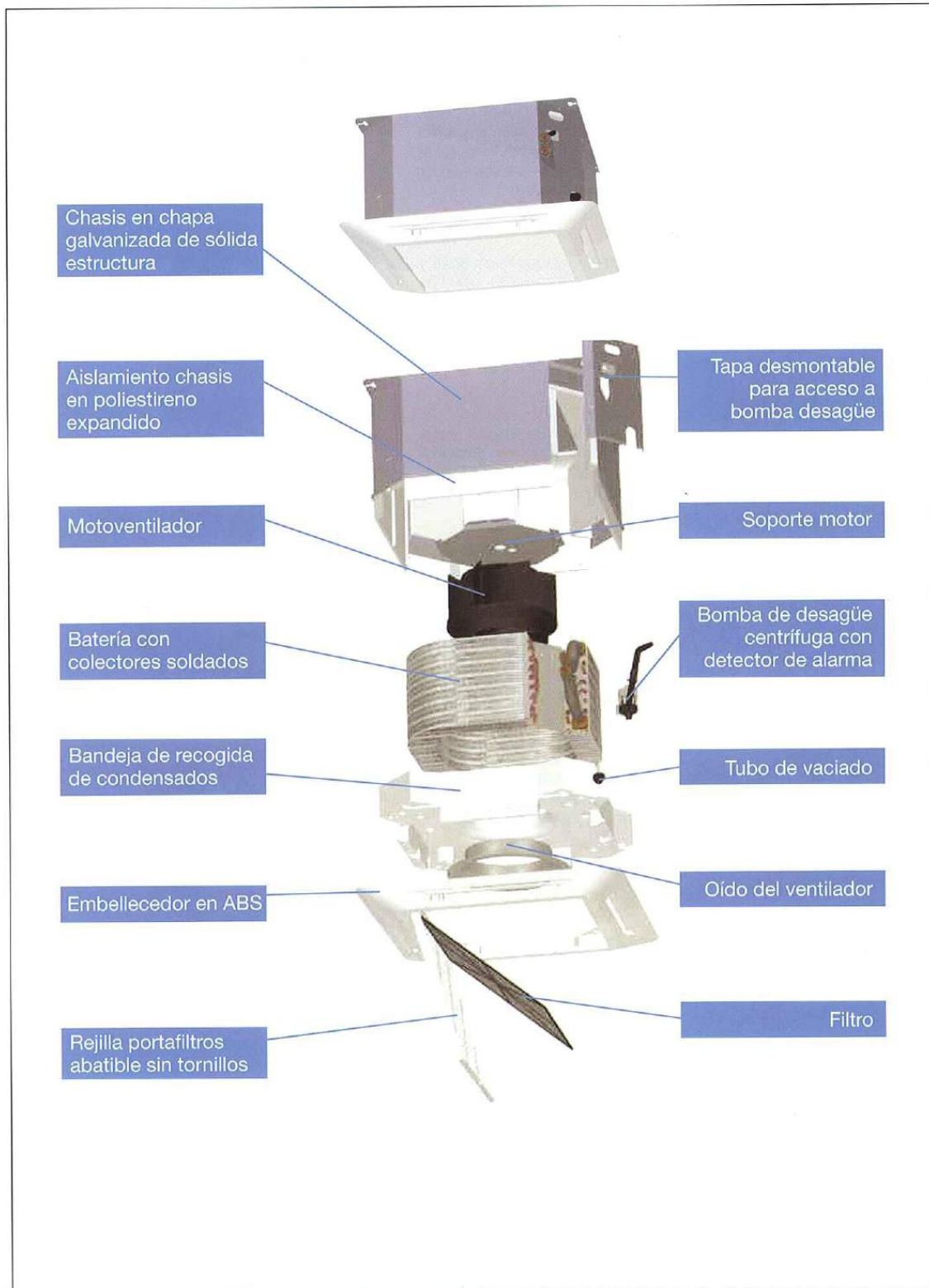
Modelo	Caudal Vel. Máxima (M <sup>3</sup> /h)	2 TUBOS			4 TUBOS	
		Potencia Total (W)	Potencia Sensible (W)	Potencia Calor (W)	Potencia 4T Total (W)	Potencia 4T Calor (W)
FCS-20	750	2.330	1.780	2.730	-	-
FCS-30	750	3.270	2.270	3.210	2.890	2.810
FCS-40	750	4.330	2.970	4.240	-	-
FCS-50	875	5.000	3.350	5.830	4.450	3.140
FCS-80	1.375	7.650	5.470	7.890	5.100	5.430
FCS-90	1.600	9.070	6.200	10.980	8.070	6.000

### Datos nominales de funcionamiento

FRÍO	Aire	27 °C - 50% %
	Agua	7 °C - 12 °C
CALOR	Aire	20 °C
	Agua	50 °C - 45 °C
CALOR 4T	Aire	20 °C
	Agua	70 °C - 60 °C

### Dimensiones interiores (mm)

Modelos	Largo	Ancho	Alto
FCS - 20/30/40/50	587	587	295
FCS - 80/90	1.162	587	295



### Embelledor exterior

Cuerpo de plástico tipo A.B.S. en color RAL 9003 con cuatro, tres y dos salidas (opcional), lamas de distribución de aire, en accionamiento manual o automático (opcional) y rejilla portafiltras tipo abatible de fácil apertura (presionando la misma) para la limpieza o sustitución del filtro. El embellecedor se limpia fácilmente pasando un paño húmedo.



### Motoventilador

Contiene ventilador radial con palas curvadas hacia atrás y motor con rodamientos a bolas monofásico 230 V 50 Hz. Aislamiento Clase F-4, 3 velocidades y rotor externo. Termocontacto interno que impide que el motor llegue a quemarse por sobrecalentamiento.



### Batería de agua

Baterías de cobre/aluminio de configuración especial, paso de aleta en 1,6 y 2,1 mm y espesor 0,1 mm, tubo de cobre 0,3 mm de espesor y diámetro 3/8". Colectores soldados. Opcionalmente puede incluir el kit de válvulas.



### Bomba de desagüe

Bomba centrífuga con válvula anti-retorno integrada, contacto de alarma normalmente cerrado con sensor tipo flotador. Poder de elevación 0,8 metros, vida de funcionamiento 20.000 horas.



### Filtro de aire

Filtro de aire de polipropileno inyectado con malla de monohilo termofijado del mismo material. Clasificación frente al fuego M-1, clasificación filtración Clase G-1. Lavable.



### Bandeja de condensados

Cuerpo de la bandeja en poliestireno expandido, densidad 50 kg/m<sup>3</sup> con bandeja de recogida en PVC fabricada en molde por vacío, tubo de vaciado con tapón.



### Placa control con mando a distancia (opcional)

- Modos de funcionamiento: **FRÍO, CALOR, AUTOMÁTICO Y SÓLO VENTILACIÓN.**
- Control sobre el ventilador (**3 VELOCIDADES O AUTOMÁTICO**).
- Función accionamiento sobre las lamas deflectoras (opcional).
- Con sonda de retorno en la placa.



Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
<b>CAUDAL DE AIRE</b> (M <sup>3</sup> /h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

**Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)**

<b>Potencia Frigorífica Total</b> (vatios)	Vel. máxima	2.335	3.276	4.337	5.003	7.654	9.074
	Vel. media	2.173	2.930	3.872	4.588	6.867	8.384
	Vel. mínima	1.901	2.412	3.161	4.243	5.654	7.698
<b>Potencia Frigorífica Sensible</b> (vatios)	Vel. máxima	1.781	2.269	2.973	3.348	5.471	6.202
	Vel. media	1.561	1.964	2.567	3.026	4.735	5.620
	Vel. mínima	1.262	1.549	2.019	2.745	3.718	5.087
<b>Potencia Calorífica</b> (vatios)	Vel. máxima	2.731	3.214	4.242	5.831	7.891	10.984
	Vel. media	2.374	2.747	3.566	5.156	6.824	9.867
	Vel. mínima	1.893	2.134	2.764	4.591	5.194	8.617
<b>Caudal de Agua</b> (l/h)		401	563	746	860	1.316	1.560
<b>Pérdida de carga en agua</b> (m.c.d.a.)	frío	1,0	1,0	2,1	1,7	1,3	1,1
	calor	0,8	0,9	1,9	1,6	1,1	1,0

**Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)**

<b>Potencia Frigorífica Total</b> (vatios)	Vel. máxima	-	2.891	-	4.453	5.103	8.077
	Vel. media	-	2.581	-	4.047	4.578	7.370
	Vel. mínima	-	2.107	-	3.706	3.769	6.732
<b>Potencia Frigorífica Sensible</b> (vatios)	Vel. máxima	-	1.982	-	2.831	3.648	5.218
	Vel. media	-	1.711	-	2.552	3.156	4.719
	Vel. mínima	-	1.346	-	2.307	2.479	4.256
<b>Caudal de Agua Frío</b> (l/h)		-	497	-	765	877	1.389
<b>Pérdida de carga en Agua Frío</b> (m.c.d.a.)		-	1,6	-	1,9	1,0	1,2
<b>Potencia Calorífica</b> (vatios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.431	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
<b>Caudal de Agua Calor</b> (l/h)		-	246	-	275	475	525
<b>Pérdida de carga en Agua Calor</b> (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

**Datos Nominales de Funcionamiento**

<b>Frio</b>	Aire (Entrada): 27° C 50% H.R.	Agua (Entrada): 7° C
<b>Calor</b>	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 50° C
<b>Calor (4T)</b>	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 70° C

<b>Pesos (Kg)</b>	20	21	22	24	41	45
<b>Dimensiones Embalaje (mm.)</b>	780 x 680 x 350				1360 x 680 x 350	

**Niveles Sonoros**

<b>Niveles de presión Sonora dB(A)</b> <small>(Medida según normas UNE-74-03488 equivalente a ISO 3744/198)</small>	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

**Consumos Eléctricos**

<b>Potencia absorbida a caudal máximo (W)</b>	80	80	80	98	116	183
<b>Intensidad (A)</b>	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

Modelo		FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90
CAUDAL DE AIRE (M <sup>3</sup> /h)	Vel. máxima	750	750	750	875	1.375	1.600
	Vel. media	600	600	600	750	1.100	1.375
	Vel. mínima	425	425	425	650	775	1.185

**Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)**

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	1.739	2.619	3.492	4.050	6.036	7.305
	Vel. media	1.658	2.374	3.156	3.700	5.523	6.635
	Vel. mínima	1.509	1.999	2.635	3.481	4.627	6.167
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	1.558	2.006	2.634	2.966	4.834	5.484
	Vel. media	1.367	1.739	2.277	2.655	4.185	4.908
	Vel. mínima	1.107	1.374	1.794	2.437	3.297	4.458
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	2.594	3.127	4.078	5.687	7.753	10.832
	Vel. media	2.273	2.686	3.495	5.048	6.563	9.497
	Vel. mínima	1.831	2.099	2.724	4.509	4.652	8.442
Caudal de Agua (l/h)		299	450	600	696	1.038	1.256
Pérdida de carga en agua (m.c.d.a.)	frío	0,6	0,7	1,4	1,2	0,8	0,8
	calor	0,5	0,6	1,2	1,0	0,7	0,7

**Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)**

Potencia Frigorífica Total (vatios)	Vel. máxima	-	2.328	-	3.689	4.024	6.621
	Vel. media	-	2.104	-	3.403	3.682	6.122
	Vel. mínima	-	1.757	-	3.117	3.185	5.622
Potencia Frigorífica Sensible (vatios)	Vel. máxima	-	1.756	-	2.514	3.222	4.626
	Vel. media	-	1.518	-	2.265	2.790	4.184
	Vel. mínima	-	1.196	-	2.052	2.198	3.778
Caudal de Agua Frío (l/h)		-	400	-	634	692	1.139
Pérdida de Carga en Agua Frío (m.c.d.a.)		-	1,1	-	1,3	0,6	0,8
Potencia Calorífica (vatios)	Vel. máxima	-	2.818	-	3.146	5.413	6.000
	Vel. media	-	2.453	-	2.860	4.725	5.462
	Vel. mínima	-	1.966	-	2.614	3.766	4.973
Caudal de Agua Calor (l/h)		-	246	-	275	475	525
Pérdida de Carga en Agua Calor (m.c.d.a.)		-	1,4	-	1,7	0,9	1,1

**Datos Nominales de Funcionamiento**

Frio	Aire (Entrada): 27° C 50% H.R.	Agua (Entrada): 9° C
Calor	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 50° C
Calor (4T)	Aire (Entrada): 20° C	Agua (Entrada): 70° C

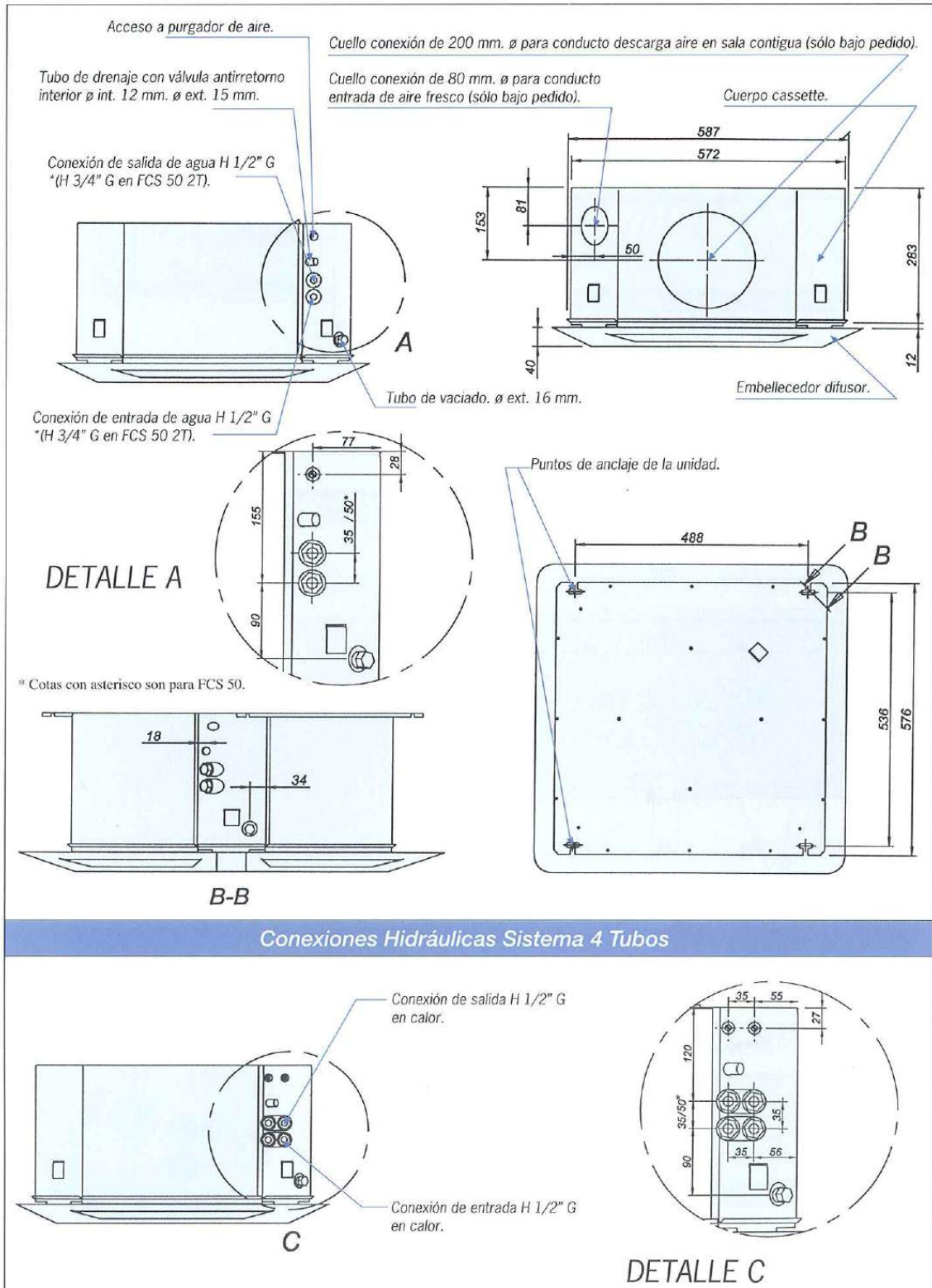
Pesos (Kg)	20	21	22	24	41	45
Dimensiones Embalaje (mm.)	780 x 680 x 350				1360 x 680 x 350	

**Niveles Sonoros**

Niveles de presión Sonora dB(A) <small>(Medida según normas UNE-74-03488 equivalente a ISO 3744/198)</small>	Vel. máxima	45	46	46	51	49	55
	Vel. media	38	39	39	47	44	53
	Vel. mínima	29	30	30	44	35	50

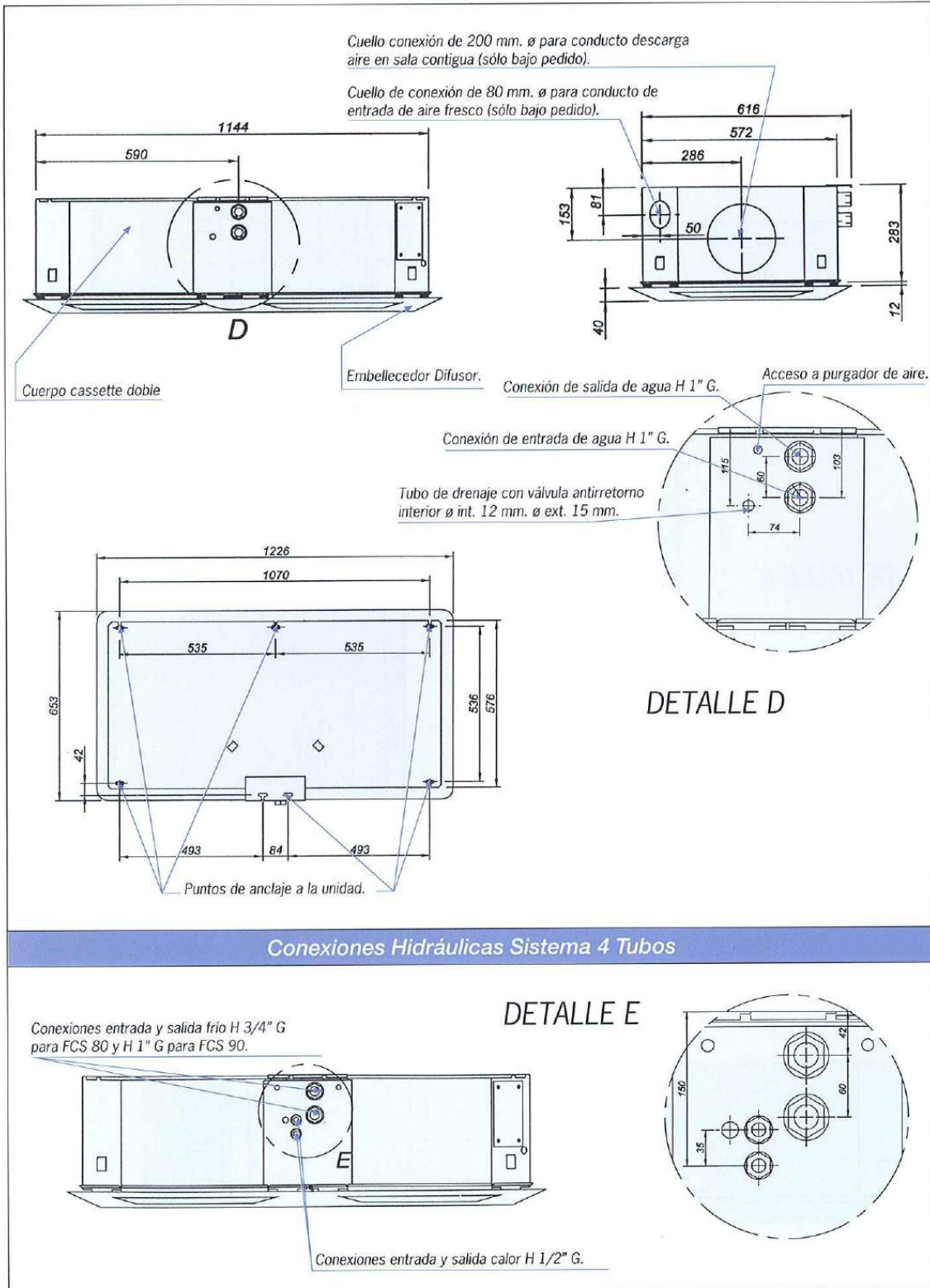
**Consumos Eléctricos**

Potencia absorbida a caudal máximo (W)	80	80	80	98	116	183
Intensidad (A)	0,313	0,313	0,313	0,390	0,469	0,763

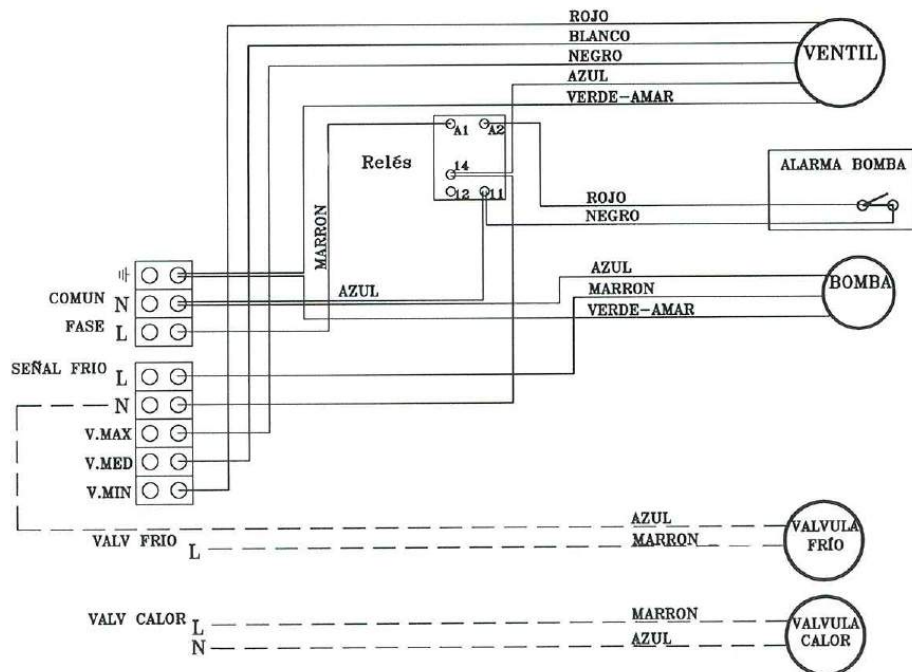


SERIE  
FCS

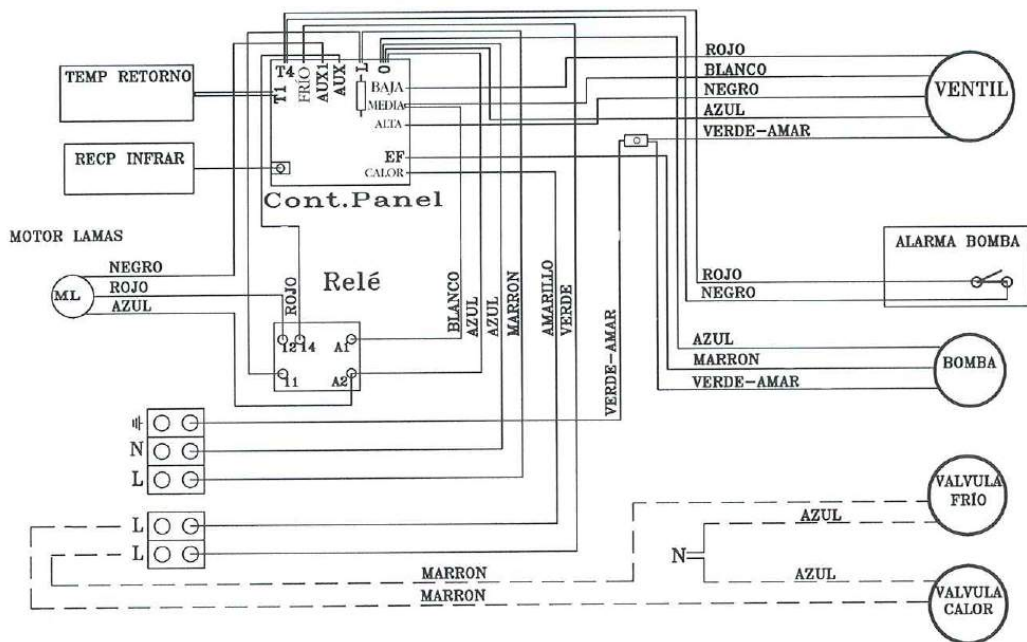
DIMENSIONES Y CONEXIONES  
HIDRÁULICAS  
FCS-80/90



ESTANDAR



MANDO A DISTANCIA

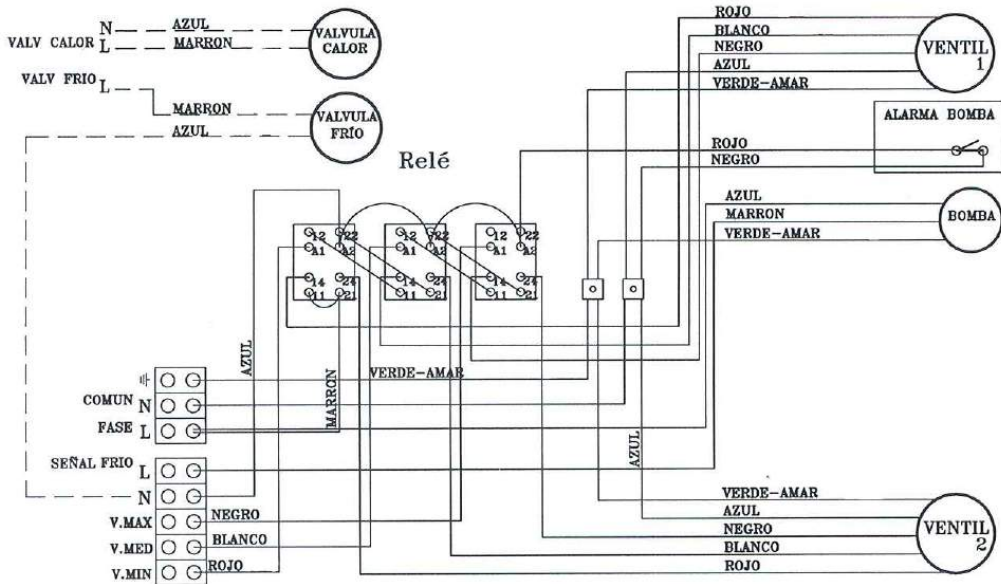


SERIE  
FCS

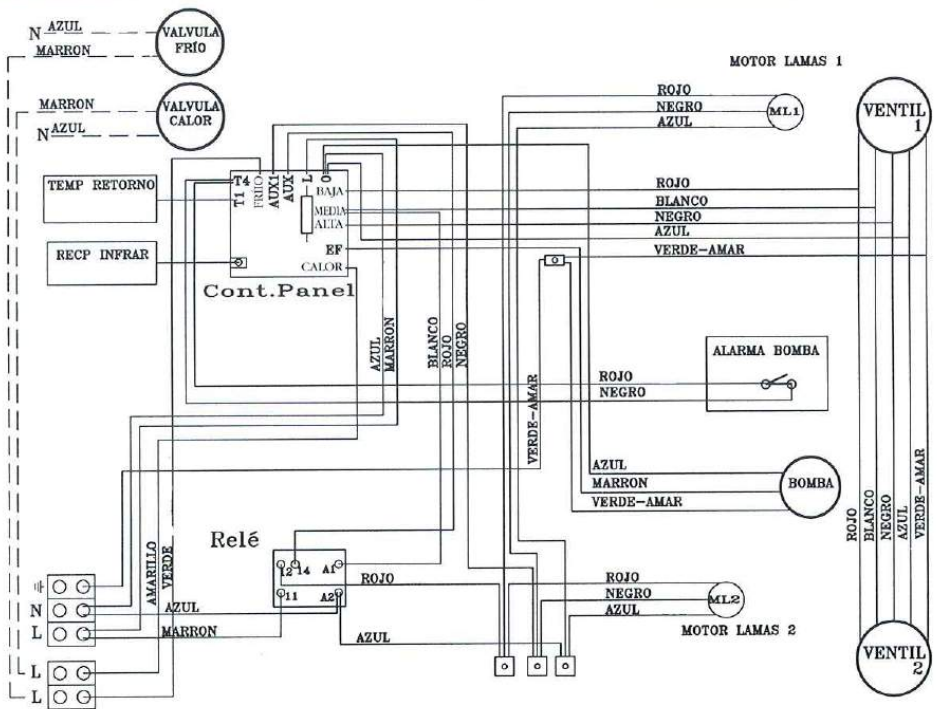
ESQUEMAS ELÉCTRICOS FAN-COILS  
FCS 80/90



ESTANDAR

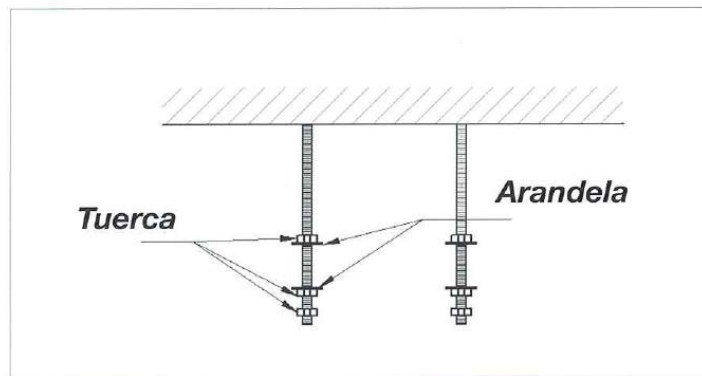


MANDO A DISTANCIA



### INSTALACIÓN DE LA UNIDAD

1. El Fan-coil de cassette deberá instalarse lo más centrado posible en la sala y totalmente nivelado con el objetivo de evitar acumulación de agua en la bandeja de condensados y así facilitar su drenaje. **La altura mínima necesaria de falso techo debe ser al menos de 305 mm.**
2. Para permitir un fácil mantenimiento, se debe asegurar que en la posición escogida de instalación se pueden retirar los paneles del techo o si el techo está construido con escayola se haya garantizado el acceso a la unidad, **dejando disponible siempre el suficiente espacio alrededor de la unidad para manipularla. (500 mm.)**
3. Cortar el falso techo, en unas dimensiones máximas para el alojamiento de la unidad de 625 x 625 mm. (625x1250 FCS-80/90), o retirar un panel del techo de 600 x 600 mm. (600 x 1200 en FCS-80/90).
4. Se deben fijar 4 varillas (6 para modelos FCS 80 y FCS 90) de M 8 al techo, con sus correspondientes tuercas y arandelas, como muestra el dibujo, dejando las medidas de separación entre varillas según se muestra en los croquis de dimensiones de las unidades simple y doble. **Es aconsejable la utilización de silentblocks de goma.**



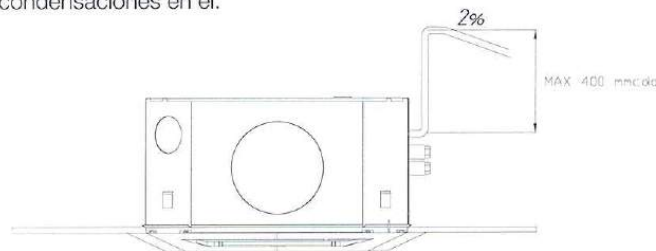
5. Para levantar el cassette hasta su posición se debe izar en bloque tal y como viene indicado en el embalaje. Se debe tener cuidado de no levantarlo asiéndolo por las aletas difusoras de aire, ni por las conexiones hidráulicas, ni por el tubo de vaciado, ya que se podría dañar la unidad. Para suspender la unidad de las varillas se deberá agarrar por las esquinas de la tapa superior de la misma y engancharla por encima de las arandelas, bloqueándola en su posición, con las tuercas inferiores.
6. **Realizar las conexiones hidráulicas antes de instalar la unidad al techo** respetando las medidas indicadas en los croquis de conexiones hidráulicas. Para ello, es aconsejable no fijar el anclaje de la varilla de la esquina situada en la zona de conexión. Una vez realizadas las conexiones hidráulicas se podrá fijar el anclaje que quedaba suelto. El conexionado hidráulico se realizará siempre conectando la tubería de suministro del fluido por el colector inferior y la tubería de retorno por el colector superior. **Se deben purgar debidamente las baterías** para evitar la acumulación de bolsas de aire y así evitar faltas de rendimiento en las mismas. Cuando el fan-coil lleve un control de agua mediante válvula motorizada de tres vías, se aconseja equilibrar las pérdidas de carga de la batería del fancoil y el by-pass mediante una válvula de ajuste manual.

7. Para registrar las conexiones si el techo no es de placas desmontables, es decir si es de escayola habrá que realizar un registro suficiente para que una persona pueda ver el equipo y trabajar en operaciones de mantenimiento.

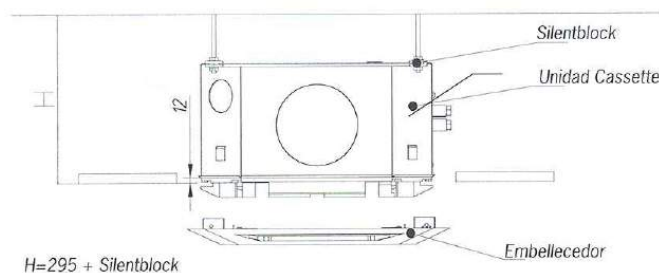


8. **Se debe comprobar que la unidad está nivelada**, para asegurar que el punto de drenaje (de succión de la bomba) está más bajo que el resto de la bandeja de recogida de condensados.
9. El tubo de drenaje está conectado internamente con la bomba de recogida de condensados. Se debe asegurar que los condensados circulan correctamente por el tubo de drenaje hacia el exterior de la unidad, para ello, **dicho tubo deberá tener una pendiente de al menos un 2%**, sin obstrucciones ni tramos ascendentes.

**Se deberá instalar un sifón como mínimo de 50 mm. de altura**, para evitar que penetren olores a la sala donde está instalado el fancoil. La bomba de condensados puede descargar éstos a una altura máxima de 300 mm. por encima de la unidad, siempre que el tubo ascendente sea vertical. Además el tubo de condensados deberá aislarse debidamente para que no se produzcan condensaciones en él.



10. Se deben apretar fuertemente las tuercas, recomendándose silentblocks de goma intermedios. La distancia mínima necesaria entre el falso techo y el forjado será de 295 mm. más el espesor del silentblock de goma necesario entre el forjado y la unidad.



### CONEXIONES ELÉCTRICAS

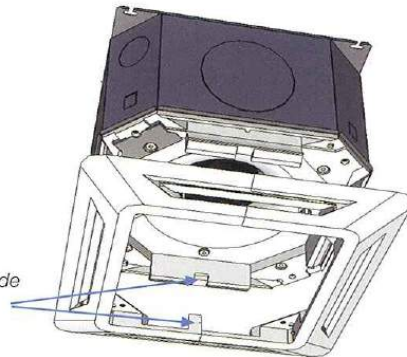
1. Conectar los cables de alimentación y de control del termostato (según versiones), a la regleta de terminales, de acuerdo con el esquema eléctrico de la unidad.
2. El fan-coil cassette lleva una etiqueta pegada al mismo en la cual se especifica las funciones de cada terminal de la regleta. La regleta de conexiones va instalada en una esquina del fan-coil simple 20-50. En el modelo 80/90 doble va situada en el hueco central opuesto a las conexiones hidráulicas. El suministro eléctrico estándar de los motores de los fan-coils cassette deberá ser 230 V.

### INSTALACIÓN DEL EMBELLECEDOR

**ANTES DE MANIPULAR LA UNIDAD; DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y COMPROBAR QUE EL VENTILADOR ESTÁ PARADO**

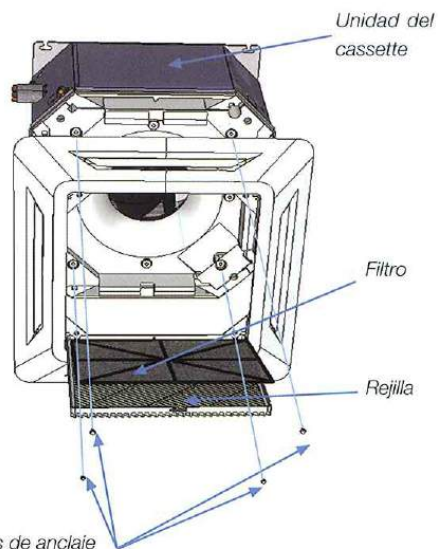
1. Para instalar el embellecedor, se debe hacer coincidir la junta de unión del embellecedor con el rebaje practicado en la bandeja de condensados de poliestireno expandido, consiguiendo así su correcta colocación en una de las dos posibles posiciones según se decida el abatimiento de la rejilla.

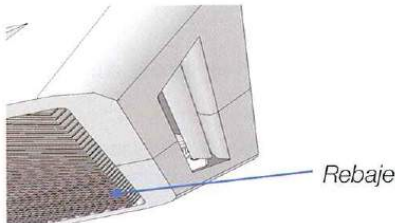
Acoplamiento junta de unión con rebaje



2. El embellecedor puede llevar alojado el motor de accionamiento automático de las lamas y el receptor infrarrojos, cuyos cables serán conectados mediante un conector rápido que procede de la unidad ya instalada.
3. Abatir la rejilla de modo que quede en posición abierta (posición para retirar el filtro y también para acceder al oído manualmente) y **retirar el filtro**. Para abatir la rejilla es necesario presionar en uno de los extremos de la misma hacia dentro de modo que el cierre colocado en el interior del embellecedor expulsa la rejilla hacia abajo haciéndola girar en torno al eje de abatimiento. El extremo por el que hay que presionar la rejilla es el opuesto al del eje de abatimiento, que tiene un rebaje en la rejilla tal y como se muestra en la ilustración.

Tornillos de anclaje del embellecedor

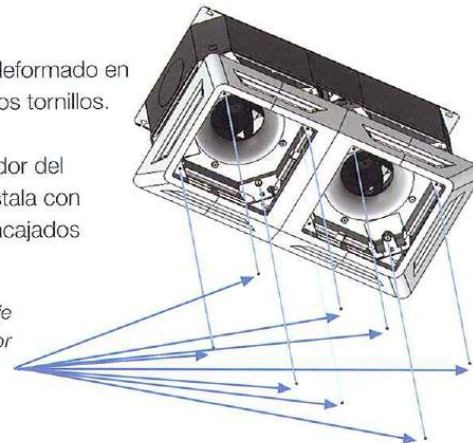




4. Posicionar el embellecedor de modo que se dejen apuntados los cuatro tornillos que se suministran para tal fin.
5. Apretar los cuatro tornillos sólo hasta ajustar el embellecedor.

6. Cerrar la rejilla presionando el extremo opuesto al eje de abatimiento contra el embellecedor de modo que se quede encajada en el cierre colocado en el interior del embellecedor en esa zona.
7. Una vez ajustado el embellecedor volver a abatir la rejilla y colocar el filtro ajustándolo sobre las pestañas colocadas para tal fin en la rejilla.
8. Se debe asegurar que el embellecedor no se ha deformado en la instalación, a causa de un apriete excesivo de los tornillos.

Nota: En los FCS-80/90 se instalará el embellecedor del mismo modo, pero teniendo en cuenta que se instala con ocho tornillos y no cuatro y que lleva dos filtros encajados en sendas rejillas.



**Alcance del Dardo de Aire**

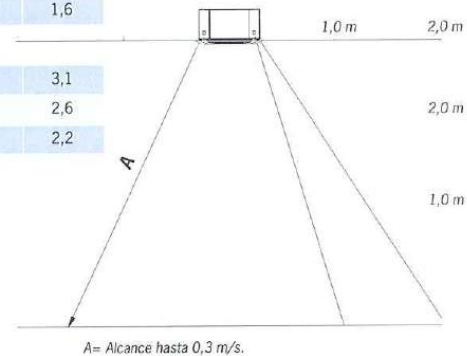
Modelo	FCS-20	FCS-30	FCS-40	FCS-50	FCS-80	FCS-90	
CAUDAL DE AIRE (l/h)	Max	750	750	750	875	1.375	1.600
	Med	600	600	600	750	1.100	1.375
	Min	425	425	425	650	775	1.185

**Modelo 2T (Instalación a 2 tubos)**

Alcance A (m)	Max	2,3	2,1	1,8	2,1	2,2	2,4
Med	1,8	1,6	1	1,9	1,7	2	
Min	1	1	1	1,3	1	1,6	

**Modelo 4T (Instalación a 4 tubos)**

Alcance A (m)	Max	-	2,3	-	2,8	2,7	3,1
Med	-	-	1,8	-	2,5	2,1	2,6
Min	-	-	1	-	1,9	1,3	2,2



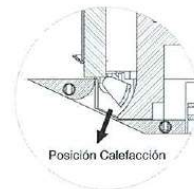
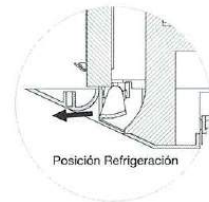
**ANTES DE MANIPULAR LA UNIDAD; DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y COMPROBAR QUE EL VENTILADOR ESTÁ PARADO**

### DIRECCIONAMIENTO DEL AIRE

El movimiento de las lamas que dirigen el aire de impulsión del fan-coil cassette se puede realizar manualmente o de un modo motorizado (ver opcionales).

En la unidad estándar las lamas pueden situarse manualmente en la posición de funcionamiento que seleccione el usuario. El direccionamiento aconsejable para cada modo de funcionamiento en frío o calor, es diferente en cada caso:

- a. Cuando la unidad está funcionando en modo refrigeración, la mejor posición para las lamas que dirigen el aire de impulsión es aquella que permite la difusión del aire más cercana al techo, favoreciendo el efecto "coanda" que hace que el aire frío circule por toda la habitación. De este modo se impide una estratificación del aire frío en la zona inferior de la sala.
- b. Cuando la unidad está funcionando en modo calefacción, la mejor posición para las lamas que dirigen el aire de impulsión es aquella que dirige el aire directamente hacia el suelo, previniendo la estratificación del aire caliente en la zona superior de la sala.



### LIMPIEZA DEL FILTRO

1. Se revisarán, se limpiarán y en su caso se sustituirán los filtros de los fan-coils cassette cuando estén colmatados. Se recomienda revisarlos una vez cada tres meses con el fin de evitar que se ensucien las baterías.
2. Una vez comprobado que la alimentación de la unidad está desconectada, se debe abrir la rejilla tal y como se indica en el punto 3 del apartado anterior (instalación embellecedor).
3. Extraer el filtro de la rejilla, desencajándolo de las pestañas ubicadas en la misma.
4. Lavar el filtro haciéndolo pasar bajo un chorro de agua.
5. Secar el filtro sin exponerlo directamente a la luz del sol.
6. Volver a colocar el filtro en la rejilla y cerrarla.
7. **Instale siempre el filtro. La unidad no debe funcionar sin filtro, se podría dañar por acumulación de polvo.**



## BATERÍAS

1. Procurar siempre mantener limpio el paso de aletas evitando la acumulación de polvo, pelusa, etc.
2. Si hubiera suciedad en la misma, limpiar mediante aspiración o soplado de aire comprimido y si no fuera suficiente, desmontar la batería (ver punto 3 de acceso a los componente internos de la unidad) y sumergir en agua con una disolución de amoniaco.
3. Comprobar a la puesta en marcha de invierno o verano del fan-coil cassette que no hay bolsas de aire en la batería del mismo. Los purgadores salen por fuera de la unidad para facilitar una frecuencia continua del uso de éstos.

## BANDEJA DE CONDENSADOS

La única forma de limpiar la bandeja de condensados es desmontándola (ver punto 2 de acceso a los componentes internos de la unidad). Una vez desmontada se le puede aplicar cualquier fórmula de limpieza. Se adjunta tabla de propiedad del material de la bandeja (PVC) sobre la cuál se ha realizado ensayo de resistencia al cloro líquido con reacción completamente nula.

Propiedades	Tasa legal de humedad (%)	Tª de fusión (°C)	Resistencia a Tª continua seca (°C)	Resistencia a Tª continua húmeda (°C)	Tª máxima de trabajo (°C)	Resistencia a álcalis	Resistencia a ácidos minerales y orgánicos	Resistencia a oxidantes	Resistencia a disolventes	Resistencia a la abrasión
PVC	2.0	120	95	90	105	**	**	**	**	*

\*\*\* Excelente resistencia

\*\* Buena resistencia

\* No resistente

## ACCESO A LOS COMPONENTES INTERNOS DE LA UNIDAD

**Antes de manipular la unidad; desconectar la alimentación eléctrica y comprobar que el ventilador está parado.**

Para realizar la inspección o sustitución de componentes internos de la unidad es necesario desmontar el embellecedor y la bandeja de condensados.

### 1. Embellecedor

Desmóntelo retirando los cuatros tornillos (ocho en FCS-80/90) y desconecte los cables del motor de accionamiento de las lamas y del receptor infrarrojos (si incorpora estos accesorios).

### 2. Bandeja de Condensados

2.1 Aflojar los tornillos de la tapa de los colectores.

2.2 Retirar los tornillos que sujetan la bandeja a la unidad, y finalmente extraer la misma.

Una vez desmontados los componentes indicados en los puntos anteriores 1 y 2 accedemos directamente a cada uno de los restantes componentes que indicamos a continuación:

**3. Batería**

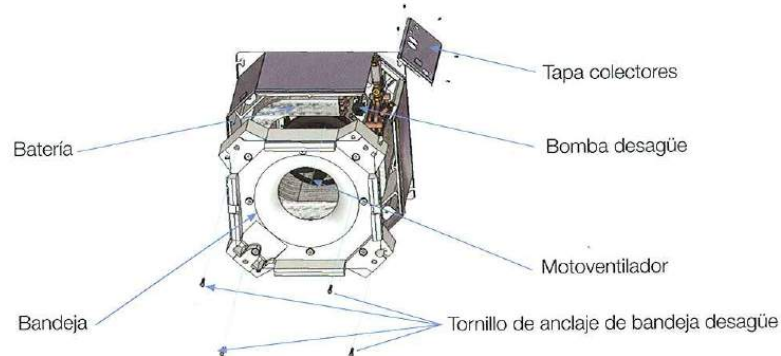
Una vez desenganchado hidráulicamente el cassette retirar los tornillos que sujetan la batería al techo de la unidad.

**4. Ventilador**

Retirar la tuerca central del ventilador de palas.

**5. Condensador**

Una vez desmontado el ventilador como se indica en el punto anterior desengachar la conexión rápida de alimentación al motor y soltar aflojando la tuerca que lo sujeta.

**6. Grupo Motoventilador**

Si se desea desmontar el grupo motoventilador, es necesario retirar las cuatro tuercas con sus respectivas arandelas que sujetan el soporte del motor al techo de la unidad.

Una vez hecho esto, se debe desconectar el condensador del motor, según se indica en el punto 5 anterior y la conexión rápida de la alimentación del motor, para bajar el grupo motoventilador todo completo.

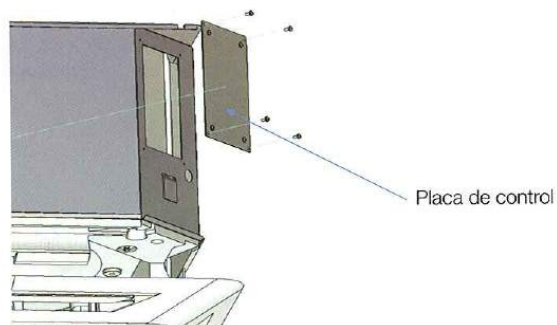
Para desmontar el grupo motoventilador completo no es necesario desmontar previamente el ventilador como indicamos en el punto 4 anterior.

**7. Placa de Control**

Para acceder a la placa de control basta retirar los tornillos que sujetan la tapa de acceso a la misma según el gráfico.

**8. Bomba de Condensados**

Únicamente hay que retirar los tornillos del soporte de la misma.



### Placa Termostato Control con Mando a Distancia (MD)

En este caso el cassette incorpora:

- Modos de funcionamiento frío, calor, automático, sólo ventilación y deshumectación.
- Control sobre el ventilador (3v. o automático).
- Programador horario.
- Sonda de temperatura en el aire de retorno del cassette.



Este sistema tiene una función que cada 8 minutos pone en marcha el ventilador durante 2 minutos para evitar la estratificación del aire.

Opcionalmente esta placa electrónica con mando a distancia puede incorporar:

- Función accionamiento sobre lamas deflectoras. Opción SWING ON que acciona las lamas de arriba a abajo de un modo motorizado. Para dejar las lamas quietas en la posición deseada basta activar la opción SWING OFF con el mando a distancia. Por último cuando el ventilador está parado por cualquier razón, las lamas se irán a posición cerrado.

**Importante. No se deben posicionar manualmente las lamas cuando el movimiento de las mismas esté motorizado pudiéndose dañar el motor que acciona éstas.**

- Sonda en mando a distancia. El mando incorpora sonda de señal de temperatura. Si por cualquier causa el mando no manda la señal al fan-coil entra en funcionamiento la sonda de retorno incorporada en el mismo.

### Cassette dos, tres o cuatro vías

De manera estándar el cassette simple (FCS 20/30/40/50) tiene 4 vías de salida de aire. Opcionalmente estas vías pueden reducirse a tres o dos. Y en el caso del cassette doble (FCS 80/90) que la forma estándar incorpora seis vías, éstas se pueden reducir a cuatro.

En el siguiente cuadro podemos ver las disminuciones de caudales y potencia total y sensible.

CASSETTE DOS, TRES O CUATRO VÍAS ABIERTAS											
MODELO		Caudal (% total)		PFT (% W tot.)		PFS (% W tot.)		PC2T (% W tot.)		PC4T (% W tot.)	
SIMPLE	Vías abiertas	2v	3v	2v	3v	2v	3v	2v	3v	2v	3v
	Todas las Velocidades	75%	90%	85%	95%	85%	95%	80%	95%	85%	95%
DOBLE	Vías abiertas	4v		4v		4v		4v		4v	
	Todas las Velocidades	80%		90%		90%		85%		90%	

La pieza de cierre y los elementos a atornillar al fan-coil para cerrar una vía se pueden suministrar independientemente. Para su montaje bastará con desmontar la bandeja de desagüe (ver punto 2 de acceso a los componentes internos de la unidad).

### Kits de Válvulas

Se puede suministrar un kit de válvulas térmicas con llaves de corte. Con dicho kit se incorpora una bandeja de condensados diseñada específicamente para que el desagüe de la misma vierta en la bandeja de condensados del cassette y sean retirados por la bomba de desagüe.



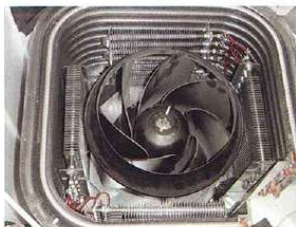
### Bomba de Desagüe Tres Niveles

También se puede instalar una bomba de desagüe con sensor de alarma de tres niveles que para la bomba en ausencia de agua (nivel 1), pone en funcionamiento la bomba cuando detecta agua (nivel 2) y para todo el sistema cuando detecta un nivel de agua excesivamente alto (nivel 3) para proceder a verificar el problema (desagüe obstruido o bomba de desagüe averiada).

Esta bomba tendrá una alimentación independiente que sólo será necesario activar en caso de refrigeración.

### Resistencias Eléctricas

Se suministra el fan-coil de cassette con baterías eléctricas junto a baterías de agua (en los FCS 50/90 no es posible por falta de espacio). Las baterías eléctricas llevarán incorporado un kit de seguridad de resistencias eléctricas contra quemado o excesivos calentamientos, sea por ejemplo el caso de que se quieran cerrar vías de aire a la vez que actúan resistencias. La única señal de mando requerida para accionar éstas es una señal de calor en esquema no automático.



MODELOS	FCS 20	FCS 30	FCS 40	FCS 50	FCS 80	FCS 90
POTENCIA (W)	1600	2400	2400	---	3600	---
TENSIÓN	230 V. MONOFÁSICA					

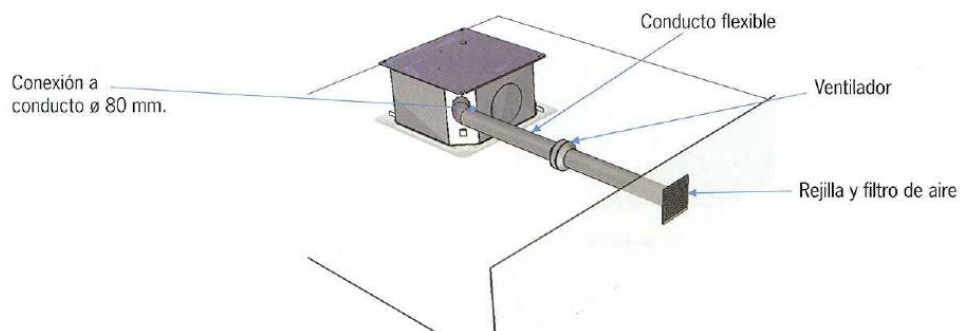
Opcionalmente se podrán suministrar fan-coils cassette sólo con baterías eléctricas, con potencias superiores a las arriba indicadas y alimentación trifásica.

### Toma de Aire Exterior

La unidad puede llevar incorporada un kit de toma exterior. Éste acaba en una boca de conexión que permite el acoplamiento a un conducto de entrada de aire fresco o exterior.

Para realizar la conexión se debe fijar una brida en la boca e instalar el conducto de diámetro adecuado (80 mm. diam ext. en boca). Este conducto puede ser de poliéster flexible o aluminio ondulado, revestido exteriormente con material anticondensación.

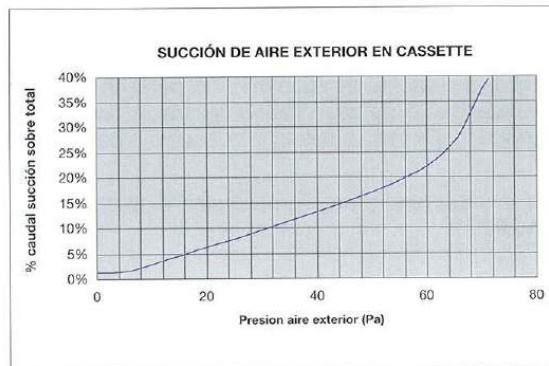
El kit de toma exterior es principalmente interior por lo cual requiere su instalación en fábrica.



Se debe instalar un ventilador suplementario para la toma de aire fresco si se quiere introducir un porcentaje de aire superior al 1% indicado en gráfico.

El aire introducido en la unidad como aire fresco o exterior debe ser filtrado previamente.

Tal y como se muestra en el gráfico, dependiendo de la presión con la que llega el aire de renovación, variará el caudal respecto del total del aire que entra en la unidad.



#### Descarga de aire a una sala adyacente

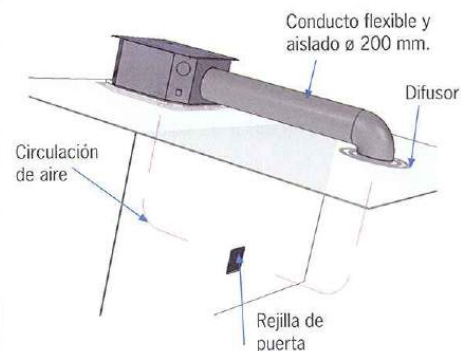
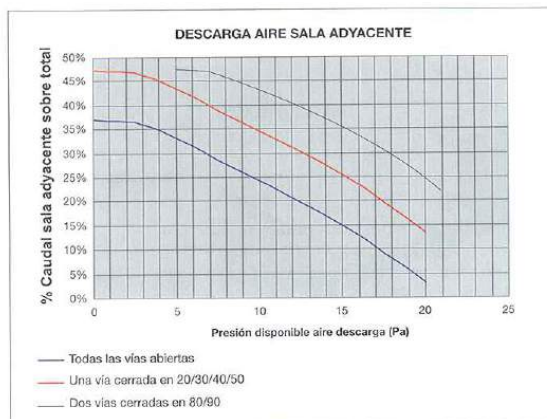
La unidad puede llevar una boca de conexión que permite el acoplamiento a un conducto de descarga de aire a una sala adyacente.

El suministro de aire a una sala adyacente requiere la instalación de una rejilla de puerta (si es posible cerca del suelo) entre la sala climatizada (donde se encuentra la unidad) y la sala adyacente, para asegurar la renovación de aire.

Para realizar la conexión se debe fijar una brida en la boca e instalar el conducto de diámetro adecuado (200 mm.ø ext. en boca). Este conducto puede ser de poliéster flexible o aluminio ondulado, revestido exteriormente con material anticorrosión.

En caso de que se desee realizar la conexión una vez instalada la unidad en obra, sin tener dicha boca de conexión a la unidad, se puede realizar un taladro, con el debido cuidado, en el chasis de la unidad ajustándose a las cotas asignadas a tal efecto en el plano de dimensiones. A continuación se deberá recortar el aislamiento de poliestireno que queda tras practicar el taladro en el lateral en el que se va a instalar el conducto de descarga y seguidamente fijarle la boca de conexión.

La longitud de los conductos pueden calcularse teniendo en cuenta la pérdida de carga a través de la unidad y el porcentaje de caudal de aire que se quiere hacer llegar a la sala en función del siguiente gráfico:



*Nota: Para un correcto funcionamiento, TERMOVEN recomienda la instalación de un nuevo fan-coil en la sala adyacente.*

### 1. GENERALIDADES

Las presentes condiciones generales de venta se aplicarán a todas las relaciones comerciales entre TERMOVEN, S.A. y sus clientes, entendiéndose que éste último acepta dichas condiciones generales por el simple hecho de cursar un pedido, salvo expreso acuerdo por escrito celebrado al tiempo de la aceptación del pedido por TERMOVEN y el CLIENTE.

### 2. OFERTAS Y PEDIDOS

Las características y especificaciones facilitadas en nuestros catálogos y ofertas se entenderán con carácter orientativo, reservándose TERMOVEN el derecho a realizar en cualquier momento y sin previo aviso cualquier modificación con el fin de mejorar el producto.

Las ofertas estarán siempre condicionadas a la aceptación expresa y escrita (CONFIRMACIÓN DE PEDIDO) por parte de TERMOVEN, S.A. del correspondiente pedido del CLIENTE. Dicho pedido se realizará siempre por escrito.

Cualquier condición consignada por el cliente en su pedido que no se ajuste a las condiciones generales de venta o a las características técnicas ofertadas, se considerará nula, salvo conformidad por escrito de TERMOVEN, S.A. (CONFIRMACIÓN DE PEDIDO).

TERMOVEN, S.A. se reserva el derecho a anular los pedidos pendientes de envío, cuando el comprador hubiera incumplido total o parcialmente éste o anteriores contratos.

### 3. ANULACIÓN DE PEDIDOS

TERMOVEN, S.A. no aceptará la petición de anulación de un pedido en los casos siguientes:

- Cuando se haya realizado la expedición del producto.
- Cuando se trate de equipos o materiales de construcción especial y hubiese comenzado la misma.
- Cuando la petición de anulación del pedido se realice una vez que TERMOVEN, S.A. haya recepcionado algún tipo de material para dicho pedido o esté en proceso de fabricación.

### 4. PRECIOS

Los precios que figuran tanto en las ofertas como en la TARIFA no incluyen el IVA ni cualquier otro impuesto o gravamen aplicable en cada momento, que serán repercutidos íntegramente al cliente.

Los precios que figuran en la TARIFA, podrán ser variados sin previo aviso. Dichos precios se entienden como precios brutos. Los descuentos aplicables serán expresamente acordados entre TERMOVEN y el CLIENTE.

Las ofertas y confirmaciones de pedido están, a todos los efectos, condicionadas al plazo de validez establecido en las mismas. Pasado dicho plazo de validez los precios se modificarán, afectando dicha modificación a todo el material no suministrado hasta la fecha.

### 5. PLAZOS DE ENTREGA

Los plazos de entrega especificados en nuestras confirmaciones de entrega son orientativos, entendiéndose siempre fecha de salida de fábrica.

La falta de datos constructivos, modificaciones sobre los datos originales o la no aprobación de los planos por parte del CLIENTE supondrá la no vinculación de TERMOVEN, S.A. con cualquier plazo de entrega previamente establecido.

El incumplimiento del plazo de entrega, ante causas de fuerza mayor o desórdenes laborales, no será causa de reclamación por parte del CLIENTE.

### 6. MODIFICACIONES

En caso de modificaciones, serán por cuenta del CLIENTE los posibles gastos ocasionados.

### 7. CONDICIONES DE ENTREGA

Serán las indicadas a continuación, salvo indicación expresa en la oferta o confirmación de pedido:

- Nuestros equipos se considerarán sin embalar, entregados sobre camión en nuestras unidades de producción o almacenes de Madrid. Nuestra responsabilidad cesa desde el momento en que ponemos la mercancía a disposición del transportista.
- Si en algún caso la expedición es a portes pagados por TERMOVEN, dicha expedición será a nuestra elección. Si el cliente desea algún transporte especial o envío urgente, los portes serán siempre por su cuenta.
- Las reclamaciones sobre el material o equipos entregados, sólo serán atendidas si se hace constar en el correspondiente albarán de entrega.
- Los pedidos podrán suministrarse en entregas parciales, salvo indicación en contra del cliente.

### 8. CONDICIONES DE PAGO

Las condiciones de pago serán las indicadas en nuestra oferta o confirmación de pedido.

Todo material completamente terminado y a disposición del CLIENTE, será facturado en las condiciones previamente convenidas aún cuando no se produzca el suministro físico, cuando el motivo de la demora no sea imputable a TERMOVEN, S.A.

El pago no puede ser retrasado bajo ningún concepto, toda falta de pago supone la anulación inmediata de la garantía y de los pedidos en curso. Además todos los gastos originados serán por cuenta del CLIENTE.

Mientras la mercancía no haya sido pagada en su totalidad la misma permanecerá en poder del CLIENTE en calidad de depósito, quien no podrá en modo alguno, cederla, gravarla o enajenarla.

TERMOVEN, S.A., podrá suspender la entrega de suministros pendientes si existiera fundado temor de que el cliente pueda incumplir sus condiciones de pago.

El impago de cualquier factura será comunicado al registro oficial de morosos de AFEC.

Para los pagos a crédito, el vencimiento se contará a partir de la fecha de expedición de la mercancía o de la emisión de la factura si es posterior, pero nunca de la fecha de recepción del material o de la recepción de la factura que son ajenas a la responsabilidad de nuestra firma.

### 9. PENALIZACIONES

TERMOVEN, S.A. no admitirá penalización alguna, no pactada y reflejada por escrito en el pedido del CLIENTE y en la confirmación de pedido correspondiente.

### 10. RETENCIONES

TERMOVEN, S.A. no admitirá en ningún caso ningún tipo de retención.

### 11. GARANTÍA

Todos nuestros equipos tienen un plazo de garantía de 12 meses desde la fecha de entrega de la mercancía y en ningún caso superará los 18 meses desde dicha fecha.

La garantía cubre todo defecto de fabricación o mal funcionamiento de uno de sus componentes.

Para el disfrute de dicha garantía es necesario que se cumplan los siguientes puntos:

- Aceptación del defecto por parte de nuestro responsable del departamento técnico.
- Que nuestros productos hayan sido instalados, mantenidos y utilizados en condiciones normales, de acuerdo con los manuales que se entregan con cada equipo.
- Que funcionen dentro de las condiciones de trabajo para el que han sido diseñadas.
- Que sean reparadas o modificadas por personal de TERMOVEN, S.A.

La garantía incluye la reparación y/o sustitución, según nuestro criterio de las piezas y materiales, así como la mano de obra y los desplazamientos del personal de TERMOVEN, S.A.

TERMOVEN, S.A. no será en ningún caso responsable de los daños o perjuicios que por defecto de fabricación pudieran haberse originado directa o indirectamente.

En actuaciones de nuestro servicio técnico, es imprescindible la presencia del personal adecuado del cliente, que facilite los medios de acceso pertinentes, así como para que de fe de la correcta reparación de las unidades.

### 12. DEVOLUCIONES

No se admiten devoluciones sin nuestra autorización previa.

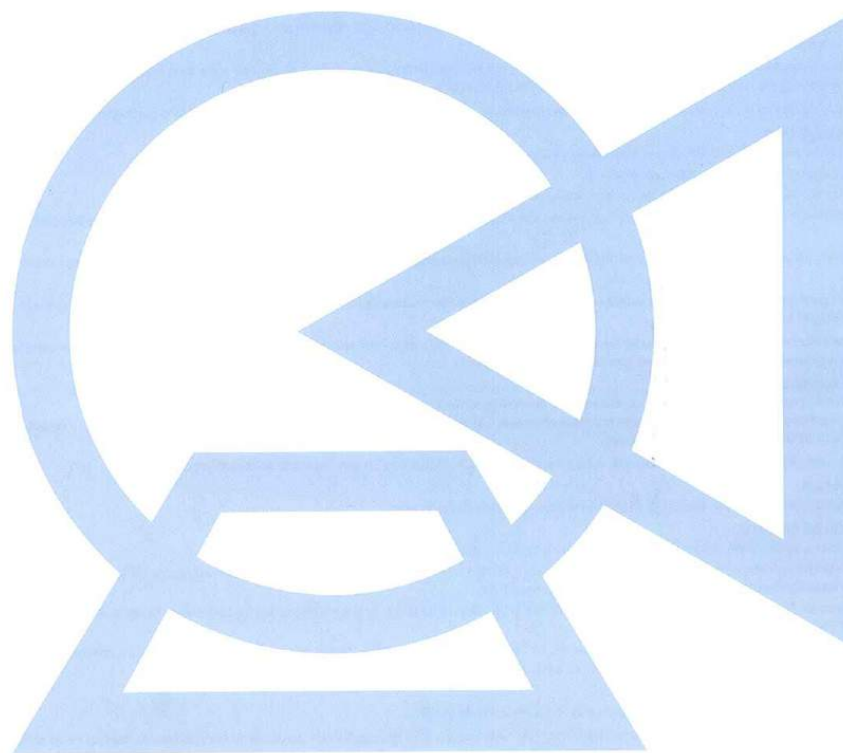
El material devuelto irá en el embalaje original y deberá llegar libre de portes.

Nunca podrá haber sido objeto de uso.

En todos los casos se deducirá un porcentaje no inferior al 15% de su importe en concepto de recepción, inspección, deterioro y pruebas.

### 13. JURISDICCIÓN

Para la resolución de todas las cuestiones que puedan suscitarse sobre la interpretación y cumplimiento de las presentes condiciones de venta, TERMOVEN, S.A. y el CLIENTE renunciarán a cualquier otra jurisdicción y se someten de modo expreso a los Juzgados y Tribunales de la Jurisdicción ordinaria de Madrid.



FÁBRICA Y OFICINAS:  
C/ Bronce, nº 5-7 Polígono Industrial Campo Real.  
28510 Campo Real (MADRID)  
Tel. : 902 11 28 97 – 91 876 52 13  
Fax: 91 873 36 75  
[www.termoven.es](http://www.termoven.es)

DISTRIBUIDOR:



*Equipos de Climatización*



**UNIDADES FAN-COILS  
SERIE CF**



### ÍNDICE

CERTIFICADO ISO 9001:2000 .....	3
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....	4
DENOMINACIÓN Y ACCESORIOS .....	5
TABLAS DE SELECCIÓN .....	6-7
DIMENSIONES .....	8
OPCIONES DE MONTAJE .....	9
ESQUEMAS ELÉCTRICOS .....	10
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	11

### GENERALIDADES

Las unidades Fan-coils o ventilo-conectores, horizontales para techo, tipo apartamento, son unidades terminales de tratamiento de aire; capaces de filtrar, enfriar o calentar individualizadamente, las condiciones ambientales del local a climatizar.

Una instalación realizada con un sistema de Fan-coils representa, respecto a otros sistemas empleados, un ahorro inicial en la instalación y posteriormente en el mantenimiento.

Como unidad terminal y por sus amplias posibilidades de trabajo, el Fan-coil se aplica principalmente en instalaciones con zonas individualizadas, tales como: Hoteles, Hospitales, Oficinas, Residencias, Colegios, Locales Comerciales, etc...

Su reducida altura, permite la instalación en falsos techos y la construcción modular le proporciona una amplia gama de soluciones para su instalación.

Son de gran capacidad, cubriendo el espacio existente entre el fan-coil tradicional y las unidades de tratamiento de aire y con una presión disponible capaz de hacer una distribución del aire a través de conductos y elementos finales de difusión.

Tras una larga andadura, los Fan-coils TERMOVEN se han situado como una de las principales marcas del mercado y gozan cada vez más de una gran reputación entre los principales ingenieros consultores, constructores, propiedades e instaladores.

Fruto de la constancia y rigor en la investigación y desarrollo, se ha llegado a conseguir unas altas prestaciones acústicas, aerodinámicas y técnicas, así como a ser capaz de solucionar particularidades de cualquier instalación.





EL SERVICIO DE CERTIFICACIÓN DE LA CÁMARA OFICIAL DE  
COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID,  
**CERTIFICA**

que el sistema de la calidad implantado por la firma:

THE SERVICE OF CERTIFICATION OF THE OFFICIAL INDUSTRIAL CHAMBER OF  
COMMERCE OF MADRID, CERTIFIES that quality system implemented by the firm:

**TERMOVEN, S.A.**

**Para sus actividades.** For its activities:

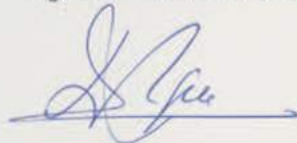
Diseño, fabricación y comercialización de equipos de climatización  
para aplicaciones de confort e industriales

**En los centros de trabajo.** In the establishments:

C/ Bronce, 5 - 7. P. I. Campo Real. 28510 CAMPO REAL (MADRID)  
C/ Isabel Colbrand, 10 - 12 - Local 163/4 Alfa III. 28050 MADRID

Cumple los requisitos de la Norma **UNE-EN-ISO 9001:2000**  
Complies with the requirements of the Standard **UNE-EN-ISO 9001:2000**

Certificado nº. Certificate nº	EC-1.494.0703
Fecha de expedición. Issued on	2003/07/30
Vigencia del certificado. Certificate valid	3 años. 3 years



El Director del Servicio  
Manager of Service



El Secretario O.G.  
Secretary O.G.



### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La nueva serie de Fan-coils tipo apartamento de **TERMOVEN**, se diferencia respecto a la anterior en:

- Más compacto al estar diseñados con menor número de piezas.
- Menos altura.
- Más silenciosos.
- Motor de tres velocidades.
- Bandeja de desagüe aislada exteriormente.
- Mejor accesibilidad.
- Ampliación de la gama

### CARCASA

Realizada en chapa de acero galvanizada de 1 mm. de espesor, con aislamiento termoacústico de 10 mm. de fibras naturales de algodón, unidas mediante resina fenólica curada y con un velo exterior que evita la volatilidad de los tejidos, M1.

La bandeja de condensados irá aislada exteriormente con 2 mm. de polietileno, con desagüe de 18 mm. situado al mismo lado que las conexiones hidráulicas.

Conexión eléctrico al exterior, con tapa de protección de clemas.

### BATERÍA

Construida en tubo de cobre de 3/8" y aletas de aluminio, con una geometría seleccionada para lograr un alto rendimiento. Colectores con purgador y desagüe manual.

El registro de la batería se realizará por la parte inferior de la unidad.

Todas las baterías son probadas a 30 Kg/cm<sup>2</sup>.

### CONEXIONES

Las conexiones hidráulicas como estándar, serán por el lado derecho según nos da el aire en la cara.



### KIT DE VÁLVULA

Como opcional se suministrará desmontado en caja de cartón un conjunto formado por tubería de conexión, llave de corte de bola con manguito flexible, una válvula de tres vías, electromecánica, todo/nada, montada en el fan-coil, para 230 V, 50 Hz, potencia absorbida 6w, IP 20, PN 10, máxima temperatura ambiente 60°C, tiempo de apertura 20 sec., tiempo de cierre 6 sec., límites del fluido +5/110°C y bandeja supletoria.

### VENTILADOR

Centrífugo de doble aspiración, el rodete con alabes hacia adelante, equilibrado estática y dinámicamente, de baja presión.

El registro del ventilador se realizará por la parte inferior de la unidad.

### MOTOR

De 3 velocidades directamente acoplado al oído del ventilador. Monofásico, 230 V, 50 Hz, 4 polos, con protección IP 20, aislamiento clase B.

Condensador y termostato de seguridad de rearme automático.

Se podrían suministrar para trabajar a 60 Hz en ambiente tropicalizado.

### BATERÍAS ELÉCTRICAS

Se podrá incorporar baterías de calentamiento por resistencias eléctricas en plenum de impulsión.

Como estándar, se suministrarán con bastidor de chapa galvanizada, las resistencias serán con tubo blindado en acero inoxidable y aletas de chapa galvanizada. Protector térmico (Klixon), de seguridad de rearme automático.

### FILTRO

Plano, bastidor metálico y fibra de poliéster. Eficacia "G2", según Norma EN 779 (65% GRAVIMÉTRICO).

El registro del filtro será por la parte frontal en la unidad básica y lateral o inferior para embocadura o mezcla.

### EMBALAJE

Todas las unidades básicas se suministran embaladas en caja de cartón. Cuando se soliciten con plenum o silenciador se suministrarán paletizadas.



## DENOMINACIÓN

SERIE	TAMAÑO	INSTALACIÓN	ACCESORIOS/OPCIONALES
CF	11	2T	Ver Tabla
	21		
	31		
	41	4T	
	51		

EJEMPLO    CF    21    2T    BE/K

## ACCESORIOS / OPCIONALES

ALF	Acceso lateral de filtro
BE	Batería eléctrica (Kw/nº etapas)
K	Kit válvula de 3 vías
PA	Plenum de aspiración
PI	Plenum de impulsión
PS	Plenum con silenciador
RV	Regulador de velocidad
TAC	Termostato + Selector 3V + on/off
TAC-I/V	Termostato + Selector 3 V + Cambio I/V + on/off
TAC-I/V C	Termostato + Selector 3V + Cambio I/V centralizado + on/off
TA4C	Termostato + 4 T zona muerta + Selector 3V + on/off
I	Interruptor tipo seta
SP	Tratamiento chapa plastificada

**CARCASA**

- Plenum de mezcla en aspiración con embocaduras o compuertas de regulación.
- Plenum de impulsión con bocas circulares de salida del aire.
- Silenciadores en chapa galvanizada.
- Interruptor tipo seta sin conexionar.
- NO SE RECOMIENDA LA INSTALACIÓN EN INTEMPERIE.

**BATERÍA**

- Aletas prelacadas o en cobre.
- De expansión directa.

**FILTRO**

- Registro lateral de filtro solamente con embocadura o plenum de aspiración.

**LADO DE CONEXIONES**

- Por el lado izquierdo dándonos el aire en la cara.

**KIT DE VÁLVULA**

- Válvulas de 2 vías.
- Válvulas proporcionales.
- Válvulas con diferente tensión de 230 V.

**NOTA IMPORTANTE:** Se realizará un estudio de cada caso, para ver la viabilidad de lo requerido por el cliente y confirmar el coste y el plazo de entrega.

SERIE  
CF

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS  
SELECCIÓN



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
	CF-11	CF-21	CF-31	CF-41	CF-51
VENTILADOR	1 Rodete	1 Rodete	2 Rodetes	2 Rodetes	2 Rodetes
MOTOR (Pot. Nom.)	1 x 300 W	1 x 300 W	1 x 600 W	2 x 300 W	2 x 420 W
Amp. Max.	3.1 A	3.9 A	4.8 A	2x3.9 A	2x3.8 A
Condensador	µF 12.5/450 V	µF 12.5/450 V	µF 16/450 V	µF 12.5/450 V	µF 12.5/450 V
FILTROS	(1) 300 x 550	(1) 300 x 700	(2) 300 x 500	(2) 300 x 650	(3) 350 x 500
DIMENSIONES	375 x 750 x 730	375 x 750 x 880	375 x 750 x 1180	375 x 750 x 1530	425 x 850 x 1730
PESO APROX. (*)	46 kg	54 kg	69 kg	89 kg	124 kg

(\*) El peso corresponde a la unidad básica para instalación a 4 tubos (4+1) R.

POTENCIAS FRIGORÍFICAS DE BATERÍAS PARA PRESIÓN DISP. 60 Pa																
Condiciones EUROVENT		Aire 27 °C Bs/19° C Bh. Agua 7/12° C						Aire 20° C Bs Agua 50° C				Aire 20° C Bs Agua 70/60° C				
P. disp. 60 Pa		FRÍO INSTALACIÓN 2 TUBOS - 4 FILAS						CALOR / 2 TUBOS - 4 FILAS				CALOR / 4 TUBOS - 1 FILA				
		Potencia Total		Potencia Sensible		Caudal Agua	P. Carga Agua	Potencia Total		Caudal Agua	P. Carga Agua	Potencia Total		Caudal Agua	P. Carga Agua	
TAMAÑO	VEL.	m³/h.	kw	kcal/h	kw	kcal/h	l/h	m.c.a.	kw	kcal/h	l/h	m.c.a.	kw	kcal/h	l/h	m.c.a.
CF-11	Max.	1290	8,3	7147	5,9	5068	1429	2,1	9,8	8419	1429	1,8	6,5	5581	558	1,4
	Med.	1250	8,1	6992	5,8	4964	1398	2,0	9,6	8222	1398	1,7	6,4	5487	548	1,3
	Min.	1160	7,7	6631	5,5	4708	1326	1,8	9,0	7766	1326	1,6	6,1	5272	527	1,2
CF-21	Max.	1975	11,8	10182	8,5	7331	2036	1,9	14,2	12229	2036	1,6	9,3	7798	800	2,9
	Med.	1690	10,6	9150	7,6	6564	1830	1,6	12,7	10896	1830	1,3	8,6	7353	735	2,5
	Min.	1240	8,5	7336	6,1	5208	1467	1,0	10,0	8600	1467	0,9	7,2	6200	620	1,8
CF-31	Max.	2720	16,8	14482	12,1	10427	2896	2,3	19,9	17148	2896	2,0	13,0	11197	1120	2,3
	Med.	2600	16,3	14035	11,7	10105	2807	2,2	19,3	16572	2807	1,9	12,7	10931	1093	2,2
	Min.	2390	15,4	13235	10,9	9397	2647	2,0	18,1	15575	2647	1,7	12,1	10440	1044	2,0
CF-41	Max.	3880	23,2	20004	16,7	14403	4001	2,4	27,7	23813	4001	2,0	17,8	15291	1529	1,7
	Med.	3230	20,5	17630	14,8	12694	3526	1,9	24,2	20812	3526	1,6	16,1	13855	1385	1,4
	Min.	2400	16,6	14259	11,8	10124	2852	1,3	19,3	16581	2852	1,1	13,7	11765	1176	1,1
CF-51	Max.	5150	30,8	26454	22,1	19047	5291	2,4	36,7	31545	5291	2,1	23,6	20313	2031	2,0
	Med.	3200	22,0	18937	15,6	13445	3787	1,3	25,7	22059	3787	1,1	18,2	15678	1568	1,3
	Min.	2075	15,9	13691	11,1	9584	2738	0,7	18,1	15566	2738	0,6	14,2	12238	1224	0,8

POTENCIAS FRIGORÍFICAS DE BATERÍAS PARA PRESIÓN DISP. 120 Pa																
Condiciones EUROVENT		Aire 27 °C Bs/19° C Bh. Agua 7/12° C						Aire 20° C Bs Agua 50° C				Aire 20° C Bs Agua 70/60° C				
P. disp. 120 Pa		FRÍO INSTALACIÓN 2 TUBOS - 4 FILAS						CALOR / 2 TUBOS - 4 FILAS				CALOR / 4 TUBOS - 1 FILA				
		Potencia Total		Potencia Sensible		Caudal Agua	P. Carga Agua	Potencia Total		Caudal Agua	P. Carga Agua	Potencia Total		Caudal Agua	P. Carga Agua	
TAMAÑO	VEL.	m³/h.	kw	kcal/h	kw	kcal/h	l/h	m.c.a.	kw	kcal/h	l/h	m.c.a.	kw	kcal/h	l/h	m.c.a.
CF-11	Max.	1290	6,9	5960	4,9	4213	1192	1,5	8,0	6923	1192	1,3	5,7	4860	486	1,1
	Med.	1250	6,7	5779	4,8	4103	1156	1,4	7,8	6699	1156	1,2	5,5	4747	475	1,0
	Min.	1160	6,4	5513	4,5	3859	1103	1,3	7,4	6373	1103	1,1	5,3	4575	457	0,9
CF-21	Max.	1975	10,8	9262	7,8	6687	1852	1,6	12,8	11025	1852	1,3	8,6	7422	742	2,5
	Med.	1690	9,7	8376	7,0	6031	1675	1,3	11,5	9916	1675	1,2	8,0	6863	686	2,2
	Min.	1240	7,8	6674	5,5	4738	1335	0,9	9,0	7766	1335	0,8	6,7	5762	576	1,6
CF-31	Max.	2720	14,8	12728	10,5	9037	2546	1,8	17,4	14930	2546	1,6	11,8	10122	1012	1,9
	Med.	2600	14,1	12083	10,0	8579	2417	1,7	16,4	14104	2417	1,4	11,3	9727	973	1,8
	Min.	2390	13,4	11558	9,5	8206	2312	1,6	15,6	13450	2312	1,3	10,9	9400	940	1,7
CF-41	Max.	3880	21,2	18266	15,3	13152	3653	2,0	25,2	21543	3653	1,8	16,6	14250	1425	1,5
	Med.	3230	18,7	14517	13,2	11394	2903	1,6	21,9	18808	2903	1,4	15,0	12875	1287	1,3
	Min.	2400	15,3	13158	10,7	9211	2632	1,1	17,7	15231	2632	1,0	12,9	11060	1106	1,0
CF-51	Max.	5150	28,8	24751	20,7	17821	4950	2,2	34,2	29378	4950	1,8	22,4	19290	1929	1,8
	Med.	3200	20,5	17621	14,5	12511	3524	1,2	23,7	20416	3524	1,0	17,2	14826	1483	1,1
	Min.	2075	13,9	11980	9,6	8266	2396	0,6	15,7	13493	2396	0,5	12,9	11060	1116	0,7

NOTA: Las potencias de las baterías están calculadas para cada velocidad y caudal a presión disponible fija de 60 ó 120 Pa.

**SELECCIÓN DE CAUDALES SEGÚN PRESIÓN DISPONIBLE**

Caudales en m <sup>3</sup> /h. Según velocidades y presión disponible de conducto en Pa.															
TAMAÑO	VEL. (m <sup>3</sup> /h.)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
CF-11	Max.	1450	1410	1375	1340	1290	1250	1200	1150	1110	1000	880	710	550	430
	Med.	1390	1360	1325	1280	1250	1200	1160	1110	1060	960	840	650	500	390
	Min.	1320	1270	1230	1200	1160	1130	1080	1070	1000	900	770	610	480	375
CF-21	Max.	2140	2100	2060	2025	1975	1940	1900	1860	1820	1720	1630	1525	1400	1280
	Med.	1800	1775	1750	1725	1690	1660	1630	1600	1570	1490	1400	1300	1200	1100
	Min.	1325	1300	1275	1260	1240	1210	1180	1160	1140	1090	1030	960	890	800
CF-31	Max.	2975	2925	2850	2800	2720	2650	2575	2520	2425	2260	2175	1875	1660	1425
	Med.	2800	2790	2725	2660	2600	2525	2470	2375	2300	2100	1925	1730	1525	1325
	Min.	2600	2540	2480	2440	2390	2320	2250	2190	2125	1975	1800	1600	1400	1200
CF-41	Max.	4175	4100	4030	3950	3880	3800	3740	3660	3575	3400	3250	3050	2840	2625
	Med.	3420	3370	3325	3275	3230	3175	3100	3050	2960	2825	2675	2500	2350	2150
	Min.	2525	2500	2480	2430	2400	2375	2350	2300	2250	2150	2025	1900	1760	1620
CF-51	Max.	5375	5325	5275	5200	5150	5080	5050	4925	4850	4675	4450	4200	3950	3650
	Med.	3350	3300	3275	3240	3200	3175	3125	3075	3050	2900	2800	2625	2475	2300
	Min.	2250	2200	2150	2125	2075	2025	1950	1900	1875	1750	1650	1575	1475	1350

NOTA: Los caudales indicados son para cada presión disponible y velocidad determinados. Dependiendo de la velocidad de selección, los caudales en las otras dos velocidades variarán de los indicados en la tabla.

**SELECCIÓN DE BATERÍAS ELÉCTRICAS**

Potencias Caloríficas por Resistencias Eléctricas										
TAMAÑO	m <sup>3</sup> /h.		1R	2R	3R	4R	6R	8R	9R	
CF-11	1290	W	1000	2000	3000	4000	6000	8000	9000	
		$\Delta t$	2.3	4.6	6.9	9.2	13.9	18.5	20.8	
CF-21	1975	W	1250	2500	3750	5000	7500	10000	11250	
		$\Delta t$	1.9	3.8	5.7	7.6	11.4	15.1	17.1	
CF-31	2720	W	1500	3000	4500	6000	9000	12000	13500	
		$\Delta t$	1.6	3.2	4.8	6.4	9.6	12.7	14.4	
CF-41	3880	W	2000	4000	6000	8000	12000	16000	18000	
		$\Delta t$	1.5	3.1	4.6	6.2	9.3	12.4	13.8	
CF-51	5150	W	2500	5000	7500	10000	15000	20000	22500	
		$\Delta t$	1.4	2.9	4.3	5.8	8.6	11.6	12.9	

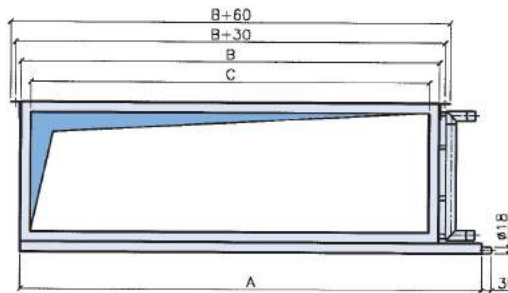
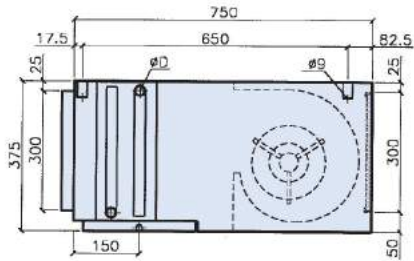
SERIE  
CF

MODELO BÁSICO  
DIMENSIONES

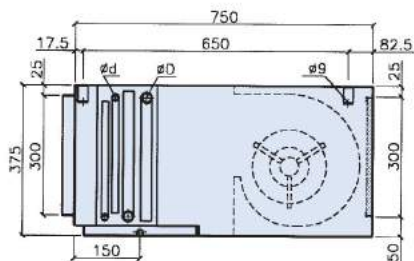


TAMAÑOS CF-11 A CF-41

INSTALACION A DOS TUBOS



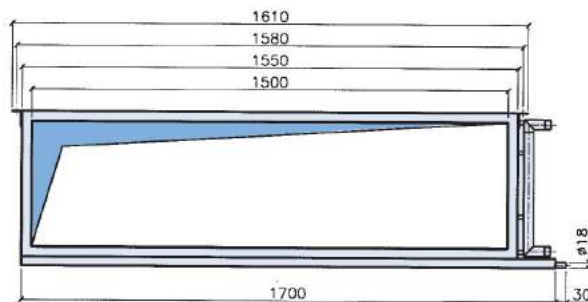
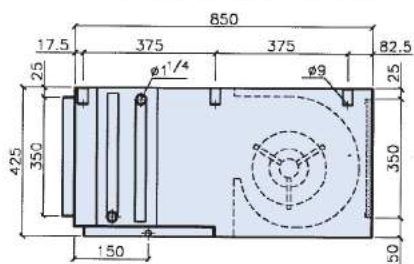
INSTALACION A CUATRO TUBOS



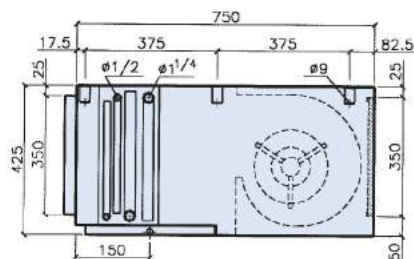
	A	B	C	$\phi D$	$\phi d$
CF-11	700	600	550	$\phi 1/2''$	$\phi 1/2''$
CF-21	850	750	700	$\phi 3/4''$	$\phi 1/2''$
CF-31	1150	1050	1000	$\phi 3/4''$	$\phi 1/2''$
CF-41	1500	1350	1300	$\phi 1''$	$\phi 1/2''$

TAMAÑO CF-51

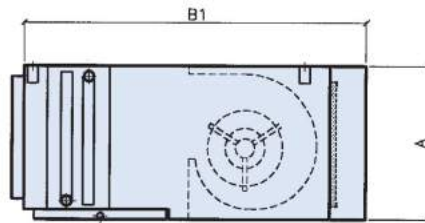
INSTALACION A DOS TUBOS



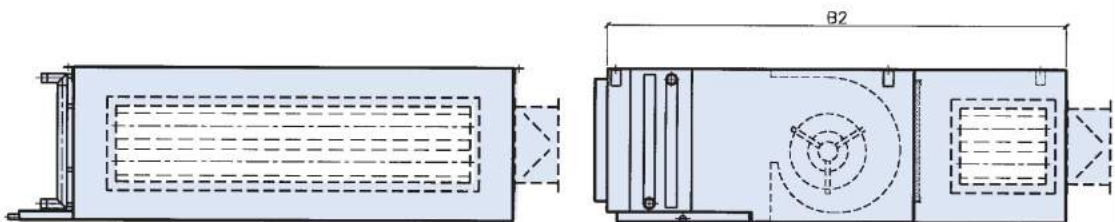
INSTALACION A CUATRO TUBOS



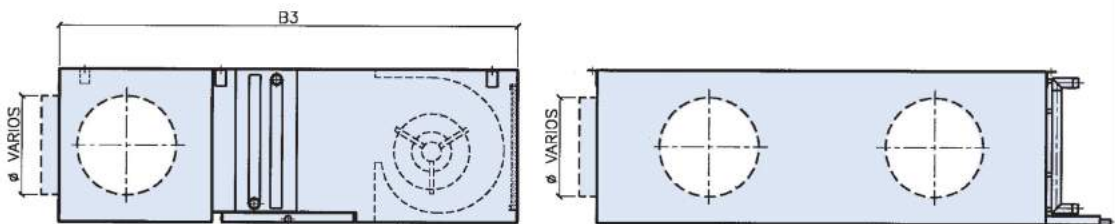
EMBOCADURA Y REGISTRO FILTRO LATERAL E INFERIOR



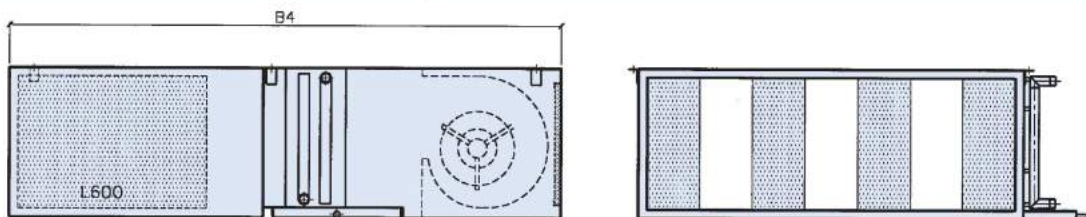
MODELO CON PLENUM DE ASPIRACIÓN (MEZCLA)



MODELO CON PLENUM DE IMPULSIÓN



MODELO CON SILENCIADOR EN IMPULSIÓN



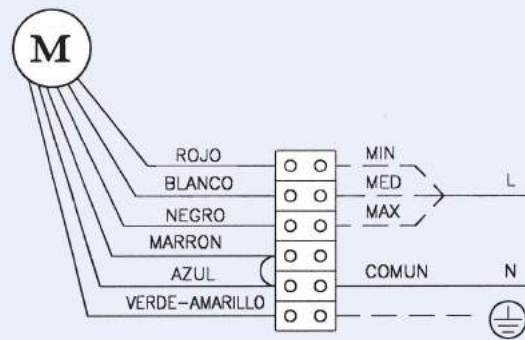
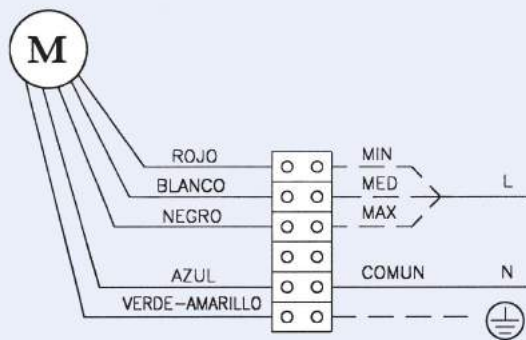
	A	B1	B2	B3	B4
CF-11/21/31/41	375	850	1125	1125	1500
CF-51	425	950	1275	1275	1600

COTAS ESTANDARES NORMALIZADAS  
SE ESTUDIARÁ CADA CASO SEGÚN NECESIDADES DEL CLIENTE, LAS DISPOSICIONES Y DIMENSIONES

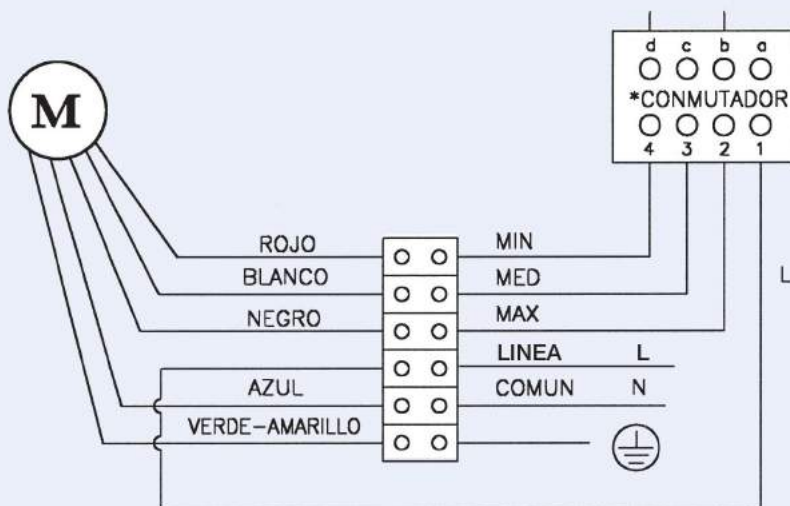
CONEXIÓN DIRECTA 3 VELOCIDADES

CF-11/21/31/41

CF-51

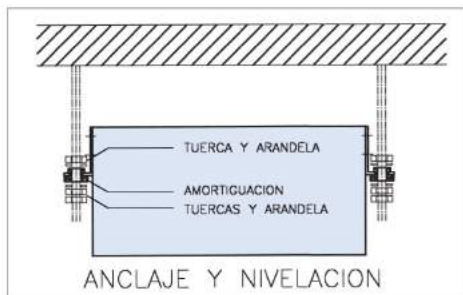
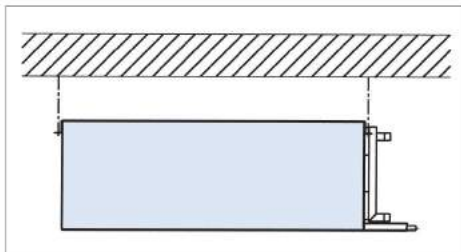


CONEXIÓN CON CONMUTADOR OPCIONAL



### INSTALACIÓN

- Comprobar mediante un repaso rápido, que la unidad al desembalarla no haya sufrido ningún tipo de daño durante el transporte.



- A la hora de instalar el Fan-coil, se deberán fijar varillas de M8 al techo, con sus correspondientes tuercas y arandelas, como se muestra en el dibujo.  
El fan-coil quedará sujeto a las varillas a través de las escuadras de sujeción que se encuentran instaladas en sus laterales.
- Comprobar que la unidad quede nivelada en ambos sentidos; en la medida de lo posible se dará una pequeña inclinación hacia el lado del desagüe para favorecer la evacuación de condensados.
- Se recomienda instalar sifones en la tubería de descarga de condensados.
- A la hora de realizar el conexionado hidráulico, se recomienda fijar con una llave el colector de la batería para evitar posibles poros en la soldadura que une el tubo con el colector.
- El conexionado hidráulico se realizará siempre conectando la tubería de suministro del fluido por el colector inferior y la tubería de retorno por el colector superior.

- Comprobar siempre que no quedan bolsas de aire dentro del circuito hidráulico a través de los tapones de purga.
- Si las unidades se suministran con kit de válvula, se comprobarán que todas las uniones estén bien realizadas.
- Se recomienda montar válvulas de equilibrado en el circuito hidráulico.
- Realizar la conexión eléctrica tal y como se indica en la etiqueta adosada a la unidad. Un mal conexionado provocaría el quemado del devanado del motor.
- Antes de instalar el fan-coil, comprobar que la tensión nominal de suministro sea 230V-50Hz MONOFÁSICA, (motor estándar).

### MANTENIMIENTO

#### BATERÍAS

Procurar siempre mantener limpio el paso entre aletas evitando la acumulación de polvo, pelusa, etc. Si hubiera suciedad en la misma limpiar mediante el soplado o aspiración de aire comprimido. Si no fuera suficiente, desmontar la batería y sumergir en agua con una disolución de amoníaco.

Comprobar a la puesta en marcha del fan-coil, tanto en invierno como en verano, que no existen bolsas de aire en la batería, así como las posibles fugas del circuito hidráulico.

#### BANDEJA

Revisar una vez al año la bandeja de condensación para evitar la formación de algas y la posible obturación del tubo de desagüe.

#### FILTRO

Se revisarán, limpiarán y en su caso se sustituirán, los filtros de los fan-coil cuando estén colmatados. Se recomienda revisarlos una vez cada tres meses y así evitar que se ensucien las baterías.

#### MOTORES

Los motores no necesitan prácticamente mantenimiento pues llevan cojinetes autolubricados. Solamente es necesario procurar que no se acumule el polvo y grasa en su rotor mediante el soplado de aire comprimido en el mismo.



**FAN COILS  
SERIE FLS  
Documentación Técnica**

La empresa participa en el  
programa de certificación  
**EUROVENT**  
CERTIFIED PERFORMANCE



PAGINA 2: INDICE  
PAGINA 3: CERTIFICADO ISO 9001  
PAGINA 4: CERTIFICADO MARCADO CE  
PAGINA 5: CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS  
PAGINA 6: DENOMINACIONES Y ACABADOS  
PAGINA 7: OPCIONES Y ACCESORIOS  
PAGINA 8: CONFIGURACION DE DENOMINACIONES  
PAGINA 9: CAPACIDADES 2 TUBOS 2R  
PAGINA 10: CAPACIDADES 2 TUBOS 3R  
PAGINA 11: CAPACIDADES 2 TUBOS 4R  
PAGINA 12: CAPACIDADES 4 TUBOS 2+1  
PAGINA 13: CAPACIDADES 4 TUBOS 3+1  
PAGINA 14: DIMENSIONES  
PAGINA 15: DIMENSIONES  
PAGINA 16: DIMENSIONES  
PAGINA 17: DIMENSIONES  
PAGINA 18: DIMENSIONES  
PAGINA 19: COTAS DE CONEXIÓN HIDRAULICA  
PAGINA 20: CONTRAPORTADA


EL SERVICIO DE CERTIFICACIÓN DE LA CÁMARA OFICIAL DE

COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID,  
**CERTIFICA**

que el sistema de la calidad implantado por la firma:

THE SERVICE OF CERTIFICATION OF THE OFFICIAL INDUSTRIAL CHAMBER OF  
COMMERCE OF MADRID, CERTIFIES that quality system implemented by the firm:**TERMOVEN, S.L.****Para sus actividades.** For its activities:Diseño, fabricación, comercialización y puesta en marcha de equipos de  
climatización para aplicaciones de confort e industriales.**En los centros de trabajo.** In the establishments:C/ Bronce, 5-7, P.I. De Campo Real  
28510 CAMPO REAL, MADRIDCumple los requisitos de la Norma **UNE-EN ISO 9001:2008**  
Complies with the requirements of the Standard **UNE-EN ISO 9001:2008**

Certificado nº. Certificate nº	EC-1.494.0703
Fecha de expedición inicial. Initial Date Issued	2003/07/30
Fecha de modificación. Reissued on	2010/04/09
Vigencia del certificado. Certificate valid	2012/02/06

  
El Secretario C.C.  
Secretary C.C.  
El Director del Servicio  
Manager of Service

SERIE  
FLS

MARCADO CE



C/ BRONCE 5  
28510 CAMPO REAL / MADRID  
ESPAÑA.



### DECLARACION CE DEL FABRICANTE

TERMOVEN S.L.

DECLARA QUE :

LA FAMILIA DE FAN COILS  
SERIES: FLS  
ES CONFORME A LAS DISPOSICIONES EUROPEAS:

.- DIRECTIVA 98/37/CE Y A LA LEGISLACION NACIONAL VIGENTE.  
Anexo II párrafo B mencionado por el artículo 4 párrafo 2 de la directiva 98/37/CE.

.- DIRECTIVA 2006/95/CEE "baja tensión" (LV), 89/336/CEE y 92/31/CEE excepto para material eléctrico destino a ser utilizado en atmósfera explosiva.

.- El MARCADO ha sido realizado en el equipo.

1 de Enero de 2008

TERMOVEN S.L.  
B-28579506

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### ESTRUCTURA Y DISPOSICION

Todos los Fan-coils TERMOVEN están formados por una estructura básica de chapa de acero galvanizada, lo que da como resultado una gran robustez, flexibilidad constructiva y un extraordinario comportamiento acústico.

La embocadura de salida de aire, se dimensiona en su diseño para coincidir con el 100% de la superficie de paso de la batería y de este modo evitar cambios bruscos en la dirección, consiguiéndose el menor nivel acústico posible.

### BATERIAS

Fabricadas en tubo de cobre de 3/8" y aletas de aluminio corrugadas. Todas las unidades están dotadas de un purgador de aire, inmerso en un colector de latón para conexionado de 1/2 " rosca gas hembra.

Dichas baterías cumplen la Norma UNE-37.153-86. Todas y cada una de las baterías son probadas antes de su montaje.

Máxima temperatura de Trabajo del Fluido **95°C**

Presión Máxima de Prueba **10 kg/cm<sup>2</sup>**

No están preparadas para trabajar con vapor o agua sobrecalentada.

### GRUPO MOTOVENTILADOR

Los Fan-coils van equipados de uno a tres ventiladores centrífugos, de doble oído en plástico inyectado, equilibrados estática y dinámicamente, diseñados para conseguir una alto rendimiento y un bajo nivel sonoro.

Los ventiladores son accionados por motores con condensador permanente, para corriente de 230 V 50 Hz. Todas las unidades incorporan la posibilidad de seleccionar 3 velocidades entre las 6 disponibles, con protección térmica de rearme automático y montados sobre soportes de goma para evitar vibraciones que aseguren un funcionamiento silencioso.

Existe la opción de motores potenciados así como diferentes tensiones y frecuencias de alimentación.

### BANDEJA DE CONDENSADOS

La bandeja de condensación es de chapa galvanizada aislada exteriormente con manta aislante de polietileno reticular de 2 mm de espesor para evitar posibles condensaciones. Lleva un desagüe debidamente integrado para facilitar la evacuación de condensados de agua, que de manera estándar va situado en el mismo lado de las conexiones hidráulicas.

En los fan-coils horizontales, esta bandeja de desagüe está prolongada 120 mm. para recoger las posibles condensaciones de las válvulas y kits de montaje.

En los Fan-coils verticales existe una bandeja supletoria en plástico que se suministra como accesorio.

Los FAN-COILS TERMOVEN se fabrican en varios modelos con la idea de adaptarse lo máximo posible a las necesidades arquitectónicas a la hora de su montaje.

#### TIPO VERTICAL SIN ENVOLVENTE

Unidades para ser instaladas en paredes perimetrales de la zona a tratar, suelen ir encastrados y cubiertos por algún tipo de mueble decorativo diseñado para el propio edificio



#### TIPO VERTICAL CON ENVOLVENTE

Las unidades anteriores pueden ser suministradas con una envolvente decorativa que se adapte a la mayoría de instalaciones.

Gracias a su nuevo diseño , envolvente en SKINPLATE (chapa de acero plastificada, con film protector) con laterales de plástico inyectado, lo hace altamente decorativo y sobrio, encajando perfectamente en cualquier tipo de mobiliario



#### TIPO HORIZONTAL SIN ENVOLVENTE

Unidades para ser instalada en falso techo.

El diseño de esta unidad está basado en conseguir el mínimo nivel sonoro, consiguiéndolo mediante el embalaje del menor número de piezas posible, siendo al mismo tiempo una unidad altamente compacta y de gran robustez.

Se puede suministrar con o sin filtro, y pudiéndose instalar en el caso de que lo llevase, en posición vertical u horizontal.



#### TIPO HORIZONTAL CON ENVOLVENTE

Unidades para ser instaladas vistas en el techo del local.

La envolvente decorativa tiene el mismo diseño que la de suelo.

Se fabrican con filtro vertical, o bien con filtro horizontal que incorpora una rejilla decorativa para el entorno.

Los modelos existentes son los siguientes:



## FILTROS

Con manta sintética negra, clase G1 y bastidor de polipropileno, extraíble para operaciones de mantenimiento y limpieza, mediante agua /aire. Para unidades TFV existe la opción de registro de filtro por la parte interior.



## ENVOLVENTE

Independiente y de fácil instalación, fabricada en chapa plastificada y laterales de plástico inyectado de fácil mantenimiento.

Las rejillas son de aluminio instruido y pintadas en el mismo color que la envolvente. Son de tipo lineal con ángulo de inclinación para dirigir el dardo de aire adecuadamente

## OTRAS OPCIONES DE SUMINISTRO

- Motores de 110v. 60 Hz.
- Motores potenciados con 6 velocidades disponibles.
- Plenum en la aspiración o el la impulsión con diferentes bocas.
- Válvulas hidráulicas de regulación y/o equilibrado montadas directamente en el Fan-coil.
- Fan-coils para ambiente tropicalizados.
- Toma de aire exterior en las unidades verticales de suelo, altura normal (SES/S).
- Batería de calor con resistencias eléctricas.
- Silenblock.
- Termostatos de ambiente digitales de accionamiento todo/nada o proporcional.
- Control para sistemas de comunicación.
- Baterías pretratadas.
- Baterías de expansión directa



SERIE  
FLS

DENOMINACION / ACCESORIOS



DENOMINACIÓN

SERIE	TAMAÑO	MODELO		INSTALACIÓN	FILAS	ACCESORIOS
FLS	150	S	SE	2T	2R	Ver Tabla
	250	SR	SRE		3R	
	350	P	PE		4R	
	550	T		4T	2+1R	
	850	TFH	TFHE		3+1R	
	1150	TFV	TFVE			

EJEMPLO	FL	450	TFV	2T	3R	K/BH
---------	----	-----	-----	----	----	------

MODELO

Sin Envolvente		Con Envolvente	
S	Suelo	SE	Suelo con envolvente
SR	Suelo altura reducida	SRE	Suelo altura reducida con envolvente
P	Pared	PE	Pared con envolvente
T	Techo		
TFV	Techo filtro vertical	TFVE	Techo filtro vertical con envolvente
TFH	Techo filtro horizontal	TFHE	Techo filtro horizontal con envolvente

ACCESORIOS

A	Toma aire exterior (Sólo modelos S y SE)
BE	Batería eléctrica (Kw/nº Etapas)
ED	Batería expansión directa
MP	Motor potenciado
AH	Aislamiento antihumedad (1)
BH	Bandeja antihumedad (2)
BS	Bandeja lateral supletoria (3)
K	Kit de válvula de 3 vías Todo/Nada (4)
CT	Conmutador techo 3 velocidades
TB4	Termostato bulbo 4T (3)
TBIV	Termostato bulbo Invierno/Verano (3)
S	Silenblock

- (1) Diverso aislamiento exterior, en modelos sin envolvente.  
 (2) Bandeja doble cubriendo todo el Fan-coil, sólo en techos sin envolvente.  
 (3) Sólo en modelos verticales.  
 (4) No incluidas válvulas de corte ni manguitos.

**INSTALACIÓN 2 TUBOS: BATERÍA 2R**

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m3/h	1	467	501	649	827	1168	1333
		2	416	454	559	724	1037	1203
		3	378	417	496	627	904	1101
		4	324	373	424	565	799	950
		5	251	305	311	420	592	727
		6	221	277	271	372	537	642
Potencia Frigorífica Total	W	1	1510	1870	2490	3300	4300	5070
		2	1450	1800	2350	3120	4100	4860
		3	1410	1740	2230	2930	3880	4690
		4	1320	1660	2070	2790	3670	4390
		5	1190	1510	1770	2390	3170	3840
		6	1120	1440	1630	2230	3000	3600
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1380	1610	2100	2720	3650	4240
		2	1290	1510	1920	2510	3400	3990
		3	1210	1440	1780	2300	3130	3780
		4	1110	1340	1620	2150	2900	3450
		5	944	1180	1320	1770	2390	2910
		6	869	1110	1200	1630	2240	2670
Potencia Calorífica	Wattios	1	2270	2660	3480	4500	6030	6990
		2	2130	2510	3180	4150	5630	6590
		3	2020	2390	2960	3800	5180	6240
		4	1850	2230	2670	3550	4800	5700
		5	1580	1960	2170	2900	3940	4780
		6	1450	1840	1960	2660	3680	4390
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h	260	321	429	568	739	871
		Frío	0,34	0,59	1,15	2,28	1,39	2,11
		Calor	0,29	0,49	0,97	1,92	1,16	1,77
Potencia absorbida	W	1	63	71	74	87	120	135
		2	51	57	59	70	97	110
		3	44	48	48	59	84	93
		4	38	41	40	49	70	78
		5	26	29	26	34	49	53
		6	23	25	23	29	43	46
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	57	58	55	57	62	62
		2	54	55	51	53	58	59
		3	51	53	47	50	54	56
		4	49	50	43	46	51	53
		5	42	44	33	39	44	46
		6	38	42	29	37	42	43

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C BH	Agua: 7/12 °C
		Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS
		Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

INSTALACIÓN 2 TUBOS: BATERÍA 3R

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m <sup>3</sup> /h	1	447	480	621	791	1118	1276
		2	398	434	535	693	993	1151
		3	362	399	475	600	865	1054
		4	310	357	406	541	765	909
		5	240	292	297	402	566	695
		6	212	265	259	356	514	615
Potencia Frigorífica Total	W	1	1920	2320	3090	4080	5490	6430
		2	1830	2220	2890	3830	5200	6120
		3	1760	2140	2720	3550	4850	5860
		4	1640	2020	2500	3360	4550	5420
		5	1440	1820	2070	2800	3820	4640
		6	1350	1720	1890	2590	3590	4290
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1660	1910	2500	3240	4430	5130
		2	1540	1790	2270	2970	4100	4800
		3	1450	1690	2090	2690	3740	4520
		4	1310	1570	1880	2510	3440	4090
		5	1100	1370	1500	2020	2780	3380
		6	1010	1270	1350	1840	2590	3090
Potencia Calorífica	Wattios	1	2780	3200	4170	5390	7360	8510
		2	2580	2990	3780	4930	6810	7940
		3	2430	2830	3480	4450	6200	7480
		4	2200	2620	3110	4130	5680	6740
		5	1830	2270	2450	3300	4540	5520
		6	1670	2110	2190	2990	4210	5020
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h	330	399	532	702	943	1105
		Frío	0,25	0,41	0,85	1,62	1,45	2,18
		Calor	0,21	0,35	0,68	1,35	1,21	1,82
Potencia absorbida	W	1	60	68	71	83	115	129
		2	49	55	56	67	93	105
		3	42	46	46	56	80	89
		4	36	39	38	47	67	75
		5	25	28	25	33	47	51
		6	22	24	22	28	41	44
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	56	57	54	56	61	61
		2	53	54	50	52	57	58
		3	50	52	46	49	53	55
		4	48	49	42	45	50	52
		5	41	43	32	38	43	45
		6	37	41	28	36	41	42

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C BH	Agua: 7/12 °C
		Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)
	Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

**INSTALACIÓN 2 TUBOS: BATERÍA 4R**

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m3/h	1	429	461	596	760	1073	1225
		2	382	417	513	665	953	1105
		3	347	383	456	576	831	1011
		4	297	343	389	519	734	873
		5	231	280	285	386	544	668
		6	203	254	249	342	493	590
Potencia Frigorífica Total	W	1	2180	2600	3450	4540	6200	7240
		2	2070	2470	3190	4220	5830	6850
		3	1980	2360	2990	3890	5400	6520
		4	1830	2230	2720	3640	5020	5980
		5	1580	1970	2210	2990	4130	5020
		6	1460	1850	2000	2740	3850	4600
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1810	2070	2710	3510	4840	5590
		2	1670	1930	2440	3190	4450	5200
		3	1570	1810	2240	2870	4040	4880
		4	1400	1680	1990	2660	3690	4390
		5	1170	1440	1560	2110	2930	3580
		6	1060	1340	1400	1920	2710	3240
Potencia Calorífica	Wattios	1	3050	3470	4520	5830	8050	9280
		2	2820	3230	4050	5280	7390	8610
		3	2640	3030	3710	4730	6670	8050
		4	2360	2790	3270	4360	6060	7200
		5	1940	2380	2540	3420	4760	5800
		6	1750	2200	2260	3080	4380	5230
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h	374	446	593	780	1066	1244
		Frío	0,19	0,30	0,59	1,16	1,29	1,93
		Calor	0,16	0,26	0,50	0,98	1,08	1,62
Potencia absorbida	W	1	58	65	68	80	110	124
		2	47	53	54	64	89	101
		3	40	44	44	54	77	85
		4	35	37	36	45	64	72
		5	24	27	24	32	45	49
		6	21	23	21	27	39	42
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	55	56	53	55	60	60
		2	52	53	49	51	56	59
		3	49	51	45	47	52	54
		4	47	48	41	44	49	51
		5	40	42	31	37	42	44
		6	36	40	27	35	40	41

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C BH	Agua: 7/12 °C
	Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)
		Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

INSTALACIÓN 4 TUBOS: BATERÍA 2+1R

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m3/h	1	447	480	621	791	1118	1276
		2	398	434	535	693	993	1151
		3	362	399	475	600	865	1054
		4	310	357	406	541	765	909
		5	240	292	297	402	566	695
		6	212	265	259	356	514	615
Potencia Frigorífica Total	W	1	1480	1820	2430	3210	4190	4940
		2	1420	1750	2290	3040	4000	4740
		3	1370	1690	2170	2840	3770	4560
		4	1290	1610	2020	2710	3570	4270
		5	1150	1470	1710	2310	3070	3730
		6	1090	1400	1580	2160	2910	3490
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1340	1560	2040	2640	3540	4110
		2	1250	1470	1860	2440	3300	3860
		3	1180	1390	1730	2230	3030	3660
		4	1070	1300	1560	2080	2810	3340
		5	913	1140	1270	1710	2310	2810
		6	843	1070	1160	1580	2170	2590
Potencia Calorífica	Wattios	1	2040	2380	3070	3940	5200	6030
		2	1920	2250	2830	3660	4890	5700
		3	1820	2150	2640	3370	4530	5430
		4	1670	2020	2410	3180	4220	5000
		5	1450	1800	2000	2660	3550	4270
		6	1340	1700	1840	2470	3350	3970
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h (frío)	254	313	418	552	720	849
		l/h (calor)	178	208	268	345	455	527
		Frío	0,33	0,56	1,10	2,17	1,32	2,01
		Calor	0,47	0,73	1,36	2,55	0,70	1,03
Potencia absorbida	W	1	60	68	71	83	115	129
		2	49	55	56	67	93	105
		3	42	46	46	56	80	89
		4	36	39	38	47	67	75
		5	25	28	25	33	47	51
		6	22	24	22	28	41	44
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	56	57	54	56	61	61
		2	53	54	50	52	57	58
		3	50	52	46	49	53	55
		4	48	49	42	45	50	52
		5	41	43	32	38	43	45
		6	37	41	28	36	41	42

Condiciones EUROVENT	Instalación	Frio		Aire: 27°C BS – 19°C BH		Agua: 7/12 °C	
		Calor	Calor	Aire: 20°C BS	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)	Agua: 70/60°C
	Instalación 2T						
	Instalación 4T						

(1): Mismo caudal de agua que para frío.

**INSTALACIÓN 4 TUBOS: BATERÍA 3+1R**

TAMAÑOS		Velocidades	150	250	350	550	850	1150
Caudal de aire	m3/h	1	429	461	596	760	1073	1225
		2	382	417	513	665	953	1105
		3	347	383	456	576	831	1011
		4	297	343	389	519	734	873
		5	231	280	285	386	544	668
		6	203	254	249	342	493	590
Potencia Frigorífica Total	W	1	1870	2260	3010	3970	5340	6250
		2	1780	2160	2800	3720	5150	5950
		3	1710	2080	2640	3450	4720	5690
		4	1590	1970	2420	3250	4420	5270
		5	1400	1760	2010	2710	3700	4500
		6	1300	1670	1830	2500	3480	4160
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	1	1610	1850	2430	3150	4300	4970
		2	1490	1740	2200	2880	4010	4650
		3	1400	1640	2030	2610	3630	4380
		4	1270	1520	1810	2430	3330	3960
		5	1070	1320	1450	1950	2690	3270
		6	972	1230	1310	1780	2500	2980
Potencia Calorífica	Wattios	1	1990	2320	2990	3840	5070	5870
		2	1870	2190	2750	3570	4760	5560
		3	1780	2090	2570	3280	4410	5290
		4	1630	1960	2350	3090	4110	4870
		5	1410	1750	1950	2590	3450	4160
		6	1310	1650	1790	2400	3260	3870
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	l/h (frío)	321	389	517	682	918	1075
		l/h (calor)	174	202	261	336	443	514
		Frío	0,24	0,40	0,78	1,53	1,38	2,07
		Calor	0,45	0,70	1,30	2,44	0,67	0,99
Potencia absorbida	W	1	58	65	68	80	110	124
		2	47	53	54	64	89	101
		3	40	44	44	54	77	85
		4	35	37	36	45	64	72
		5	24	27	24	32	45	49
		6	21	23	21	27	39	42
Potencia sonora (UNE EN ISO 3741)	dB(A)	1	55	56	53	55	60	60
		2	52	53	49	51	56	59
		3	49	51	45	47	52	54
		4	47	48	41	44	49	51
		5	40	42	31	37	42	44
		6	36	40	27	35	40	41

Condiciones EUROVENT	Instalación 2T	Frío	Aire: 27°C BS – 19°C BH	Agua: 7/12 °C
		Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 50°C (1)
	Instalación 4T	Calor	Aire: 20°C BS	Agua: 70/60°C

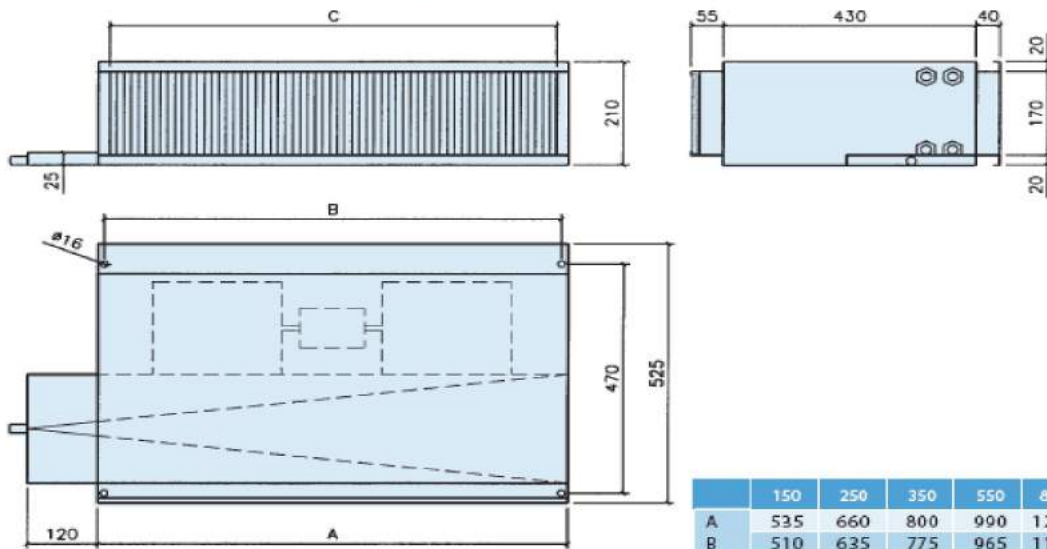
(1): Mismo caudal de agua que para frío.

SERIE  
FLS

DIMENSIONES MONTAJE TECHO

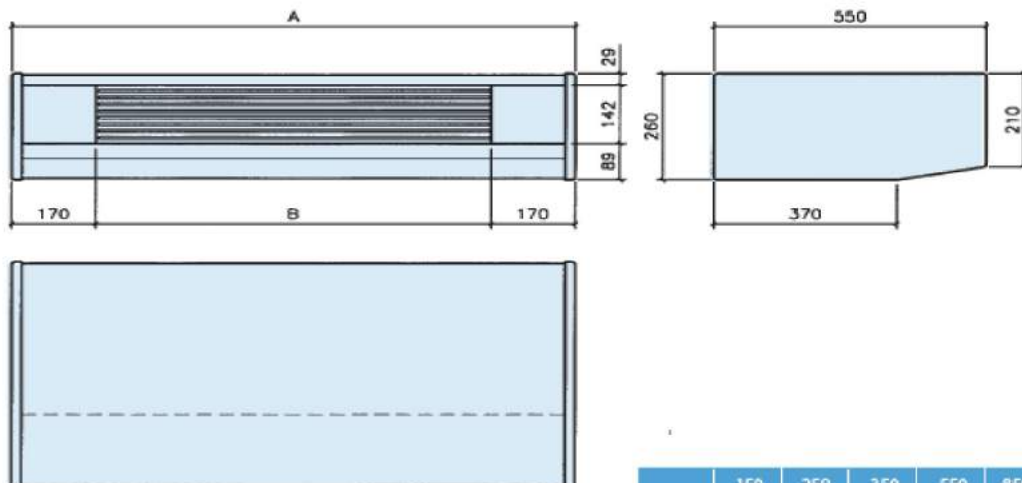


TFV- UNIDAD HORIZONTAL CON FILTRO VERTICAL



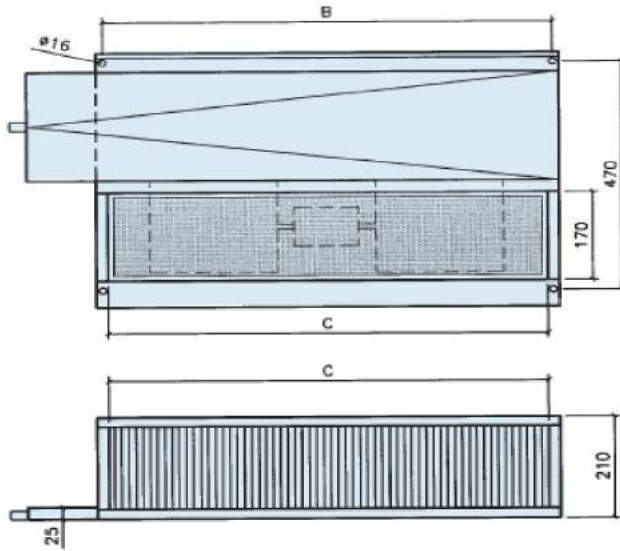
	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	510	635	775	965	1185	1365
C	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	17	19	23	27	32	36

TFVE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO VERTICA Y ENVOLVENTE

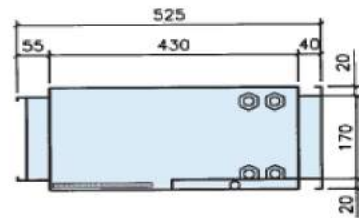


	150	250	350	550	850	1150
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	23	26	31	35	41	46

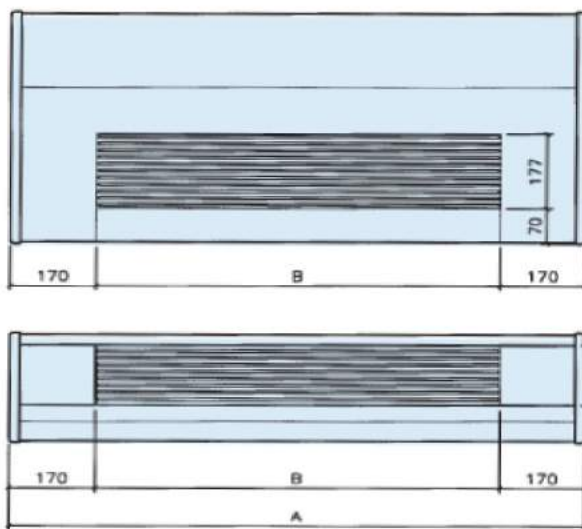
TFH - UNIDAD HORIZONTAL CON FILTRO HORIZONTAL



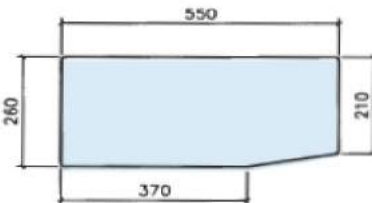
	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	510	635	775	965	1185	1365
C	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	17	19	23	27	32	36



TFHE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO HORIZONTAL Y ENVOLVENTE



	150	250	350	550	850	1150
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	18	21	23.5	28	33.5	41

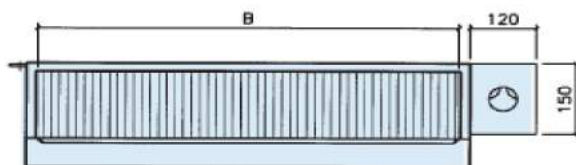
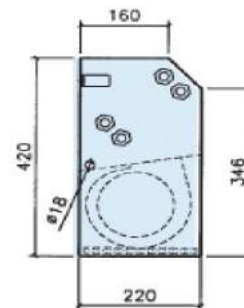
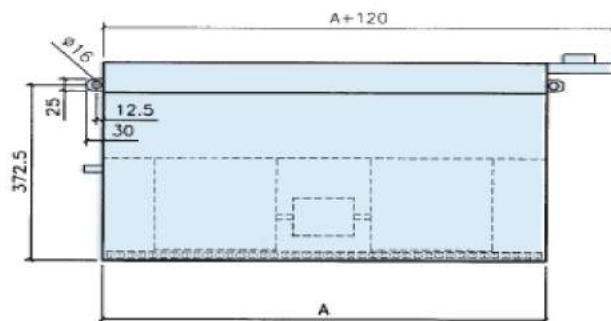


SERIE  
FLS

DIMENSIONES  
MONTAJE PARED

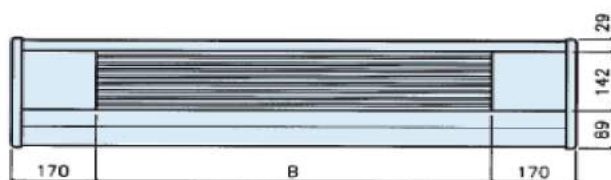
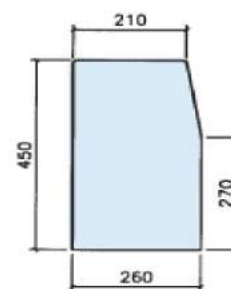
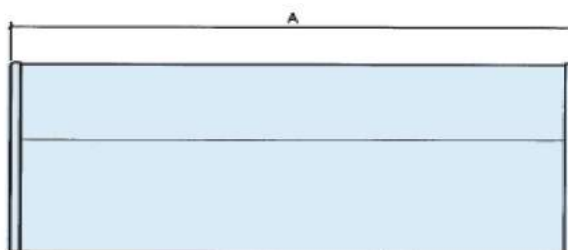


P- UNIDAD VERTICAL



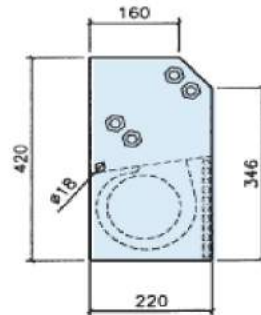
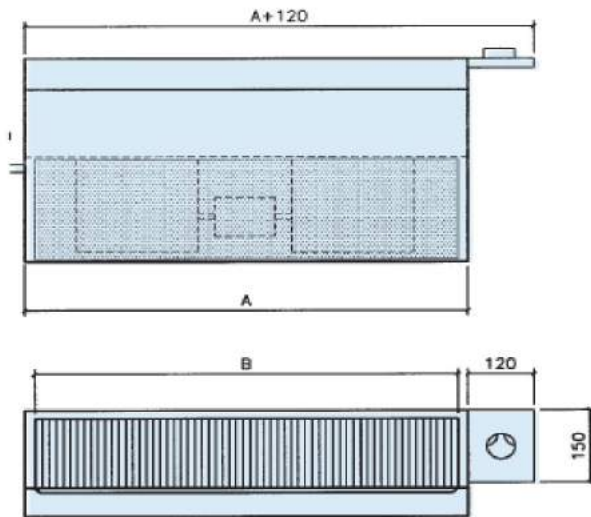
	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	500	625	765	955	1175	1355
Kg.	15	17	20	24	28	32

PE- UNIDAD VERTICAL CON ENVOLVENTE



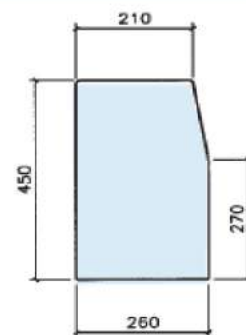
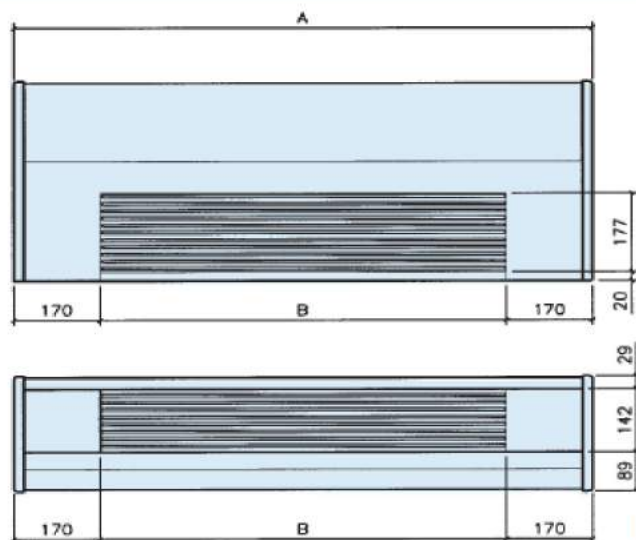
	150	250	350	550	850	1150
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	20	23	26	31	36	40

SR-UNIDAD VERTICAL DE ALTURA REDUCIDA



	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	500	625	765	955	1175	1355
Kg.	15	17	20	24	28	32

SRE-UNIDAD VERTICAL ALTURA REDUCIDA CON ENVOLVENTE



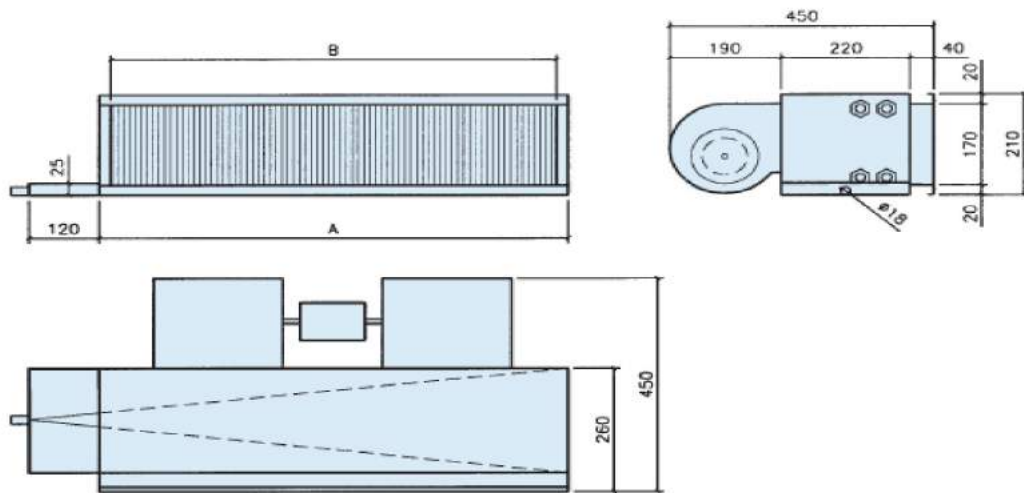
	150	250	350	550	850	1150
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg.	19	22	25	30	34	39

SERIE  
FLS

DIMENSIONES  
MONTAJE TECHO



T- UNIDAD BÁSICA



	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	14	15	18	21	25	29

### FAN-COIL HORIZONTAL

#### IZQUIERDA

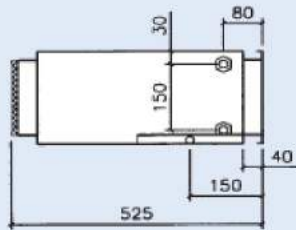


FIGURA 1

#### DERECHA

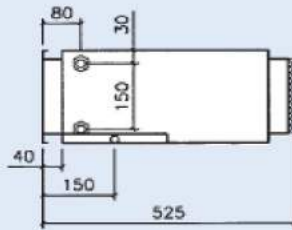


FIGURA 2

#### IZQUIERDA

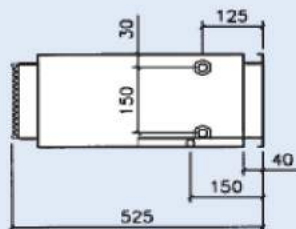


FIGURA 3

#### DERECHA

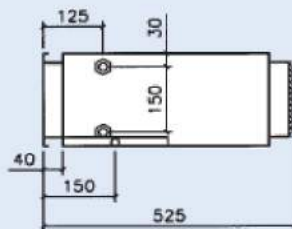


FIGURA 4

#### INSTALACIÓN A 2 TUBOS

Nº Filas	Conex.	Figura
2R	Derecha	2
2R	Izquierda	1
3R	Derecha	4
3R	Izquierda	1
4R	Derecha	4
4R	Izquierda	1

#### INSTALACIÓN A 4 TUBOS

Nº Filas	Conex.		Figura	
	Frío	Calor	Frío	Calor
2 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2
2 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1
2 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1
2 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2
3 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2
3 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1
3 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1
3 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2

Conexiones Agua 1/2" Gas  
Bandeja Drenaje ø 18 mm.

### FAN-COIL VERTICAL

#### IZQUIERDA

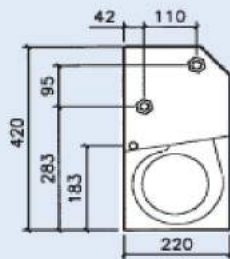


FIGURA 1

#### DERECHA

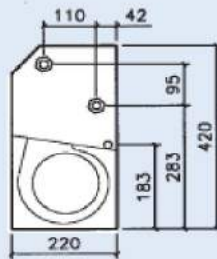


FIGURA 2

#### IZQUIERDA

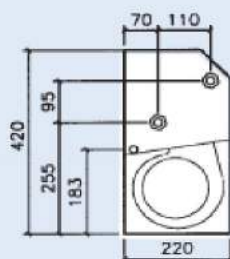


FIGURA 3

#### DERECHA

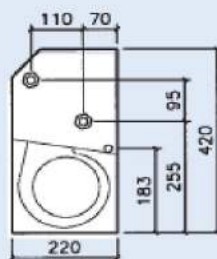


FIGURA 4

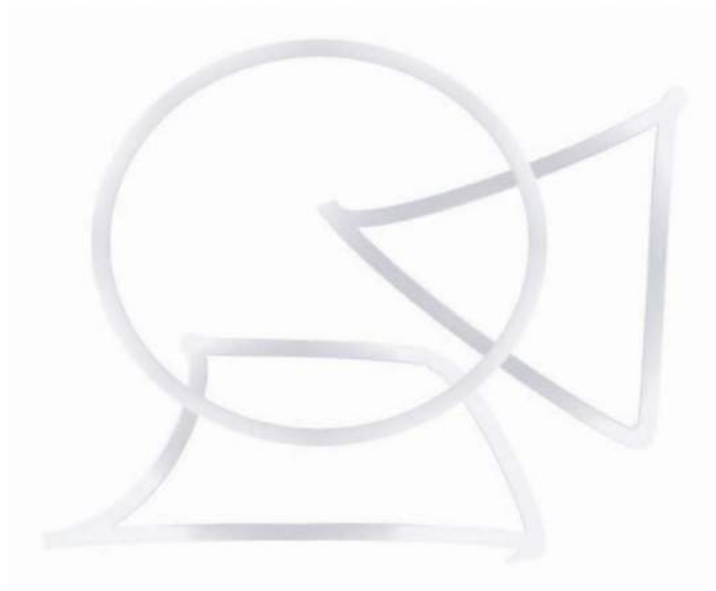
#### INSTALACIÓN A 2 TUBOS

Nº Filas	Conex.	Figura
2R	Derecha	2
2R	Izquierda	1
3R	Derecha	2
3R	Izquierda	1
4R	Derecha	2
4R	Izquierda	1

#### INSTALACIÓN A 4 TUBOS

Nº Filas	Conex.		Figura	
	Frío	Calor	Frío	Calor
2 + 1 R	Dcha.	Dcha.	2	4
2 + 1 R	Izda.	Izda.	1	3
2 + 1 R	Dcha.	Izda.	2	3
2 + 1 R	Izda.	Dcha.	1	4
3 + 1 R	Dcha.	Dcha.	4	2
3 + 1 R	Izda.	Izda.	3	1
3 + 1 R	Dcha.	Izda.	4	1
3 + 1 R	Izda.	Dcha.	3	2

Conexiones Agua 1/2" Gas  
Bandeja Drenaje ø 18 mm.



La empresa participa en el  
programa de certificación  
**EUROVENT**  
CERTIFIED PERFORMANCE



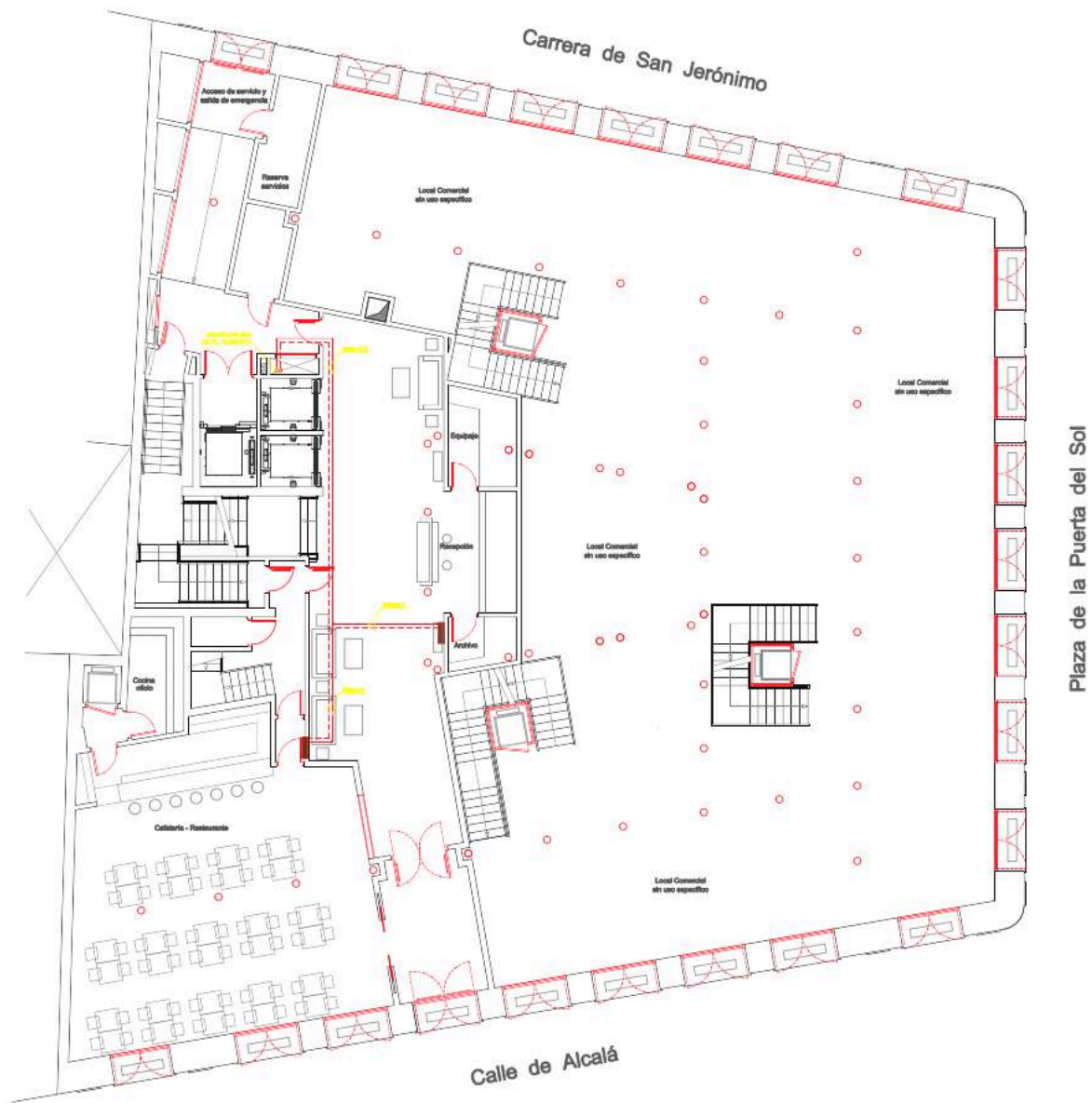
C/ Bronce, 5-7. 28510  
Campo Real (Madrid)  
Tel.: (34) 91 876 52 13  
Fax: (34) 91 873 36 75  
e-mail: [comercial@termoven.es](mailto:comercial@termoven.es)  
[www.termoven.es](http://www.termoven.es)

**KFLS0910REV1**

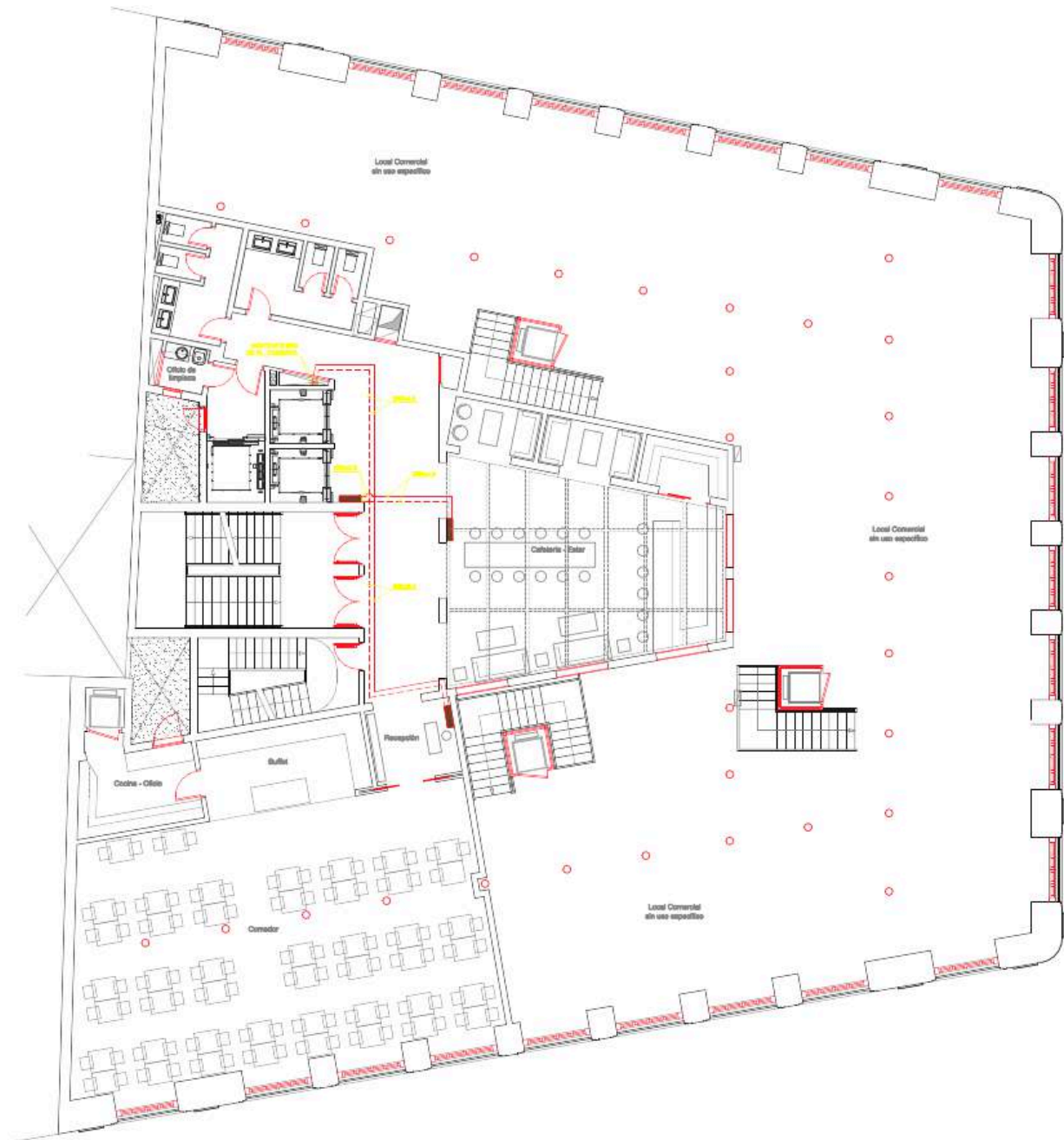
20

## **DOCUMENTO II: PLANOS**

# PLANTA BAJA



# PLANTA PRIMERA



# PLANTA SEGUNDA



# PLANTA TERCERA



# PLANTA CUARTA



# PLANTA QUINTA



## **DOCUMENTO III: PLIEGOS DE CONDICIONES**

## **1 Generalidades**

### **1.1 Objeto y alcance**

El objeto del presente documento es establecer los requisitos técnicos a cumplir por los materiales, los equipos y el montaje de las instalaciones de Climatización correspondientes al hotel en Albacete. En particular, se definen los siguientes conceptos:

- Características y especificaciones de los materiales y equipos, su suministro e instalación.
- Trabajos a realizar por el Contratista.
- Forma de realizar las instalaciones y el montaje.
- Pruebas y ensayos, durante el transcurso de la obra, a la Recepción Provisional y a la Recepción Definitiva.
- Garantías exigidas.

Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene. Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la D.T. estime de su competencia, aun no estando incluidas expresamente.
- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.
- Planos finales de obra, “así construido”, en papel y en soporte informático, y tres informes con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento.

Los planos contendrán:

- Todos los trabajos de climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
- Todos los trabajos de climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.

- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
- Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
- El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
- Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la D.T., de todos los aparatos.
- Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.
- Las bancadas y sistemas anti vibradores para equipos que lo requieran o indique la D.T.
- La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

## **1.2 Definiciones**

Para la instalación de climatización, el término “Contratista” significa la empresa que ejecuta dicha instalación, o su representante autorizado.

El término “Dirección Técnica”, en adelante D.T., significa la persona o personas responsables técnicamente del montaje, o su representante.

Tanto en los planos como en las especificaciones para las instalaciones de climatización, ciertas palabras no técnicas serán entendidas con un significado específico que se define a continuación haciendo caso omiso a indicaciones contrarias en las condiciones generales o cualquier otro documento de control de las instalaciones de climatización.

Cada vez que se emplee el término “Suministro” se entenderá incluida la definición del material, el

dimensionado, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costes de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para realizar la instalación.

En los términos “Instalación” o “Montaje” se entenderá incluido el coste de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, realización de pasamuros, paso de forjados, sellado de los mismos, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexionado eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

“Proveer”: Suministrar e instalar.

“Nuevo”: Fabricado hace menos de dos años y nunca usado anteriormente.

Por último, el término “Prueba” incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

## **Dirección de obra**

El Contratista actuará en todo momento bajo las órdenes de la D.T., a quien únicamente pedirá la conformidad de sus trabajos y nuevas necesidades y, de acuerdo con la cual, resolverá los problemas o incidencias que pudieran presentarse.

## **Aislamiento térmico**

### **3.1 General**

El aislamiento térmico de las conducciones y los equipos se instalará después de las pruebas de estanqueidad del sistema y del lavado y protección de las superficies.

Cuando la temperatura en algún punto el aislamiento térmico pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensados, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin solución de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por

debajo de la temperatura del punto de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse por una barrera anti-vapor la cara interna del aislamiento.

El aislamiento no quedará interrumpido en el paso de los elementos estructurales del edificio. El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con el aislamiento, con una holgura no superior a 3 centímetros. Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento en los soportes de las conducciones.

El puente térmico constituido por el soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto de transporte de aire o, en el caso de las tuberías, el soporte sea un punto fijo, la temperatura del fluido sea superior a 15 °C o la conducción transporte agua sanitaria.

Tras la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida y control y las válvulas quedarán visibles y accesibles.

Las franjas de color y las flechas de distinción del fluido transportado en las conducciones se pintarán o pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de la protección del mismo.

La Dirección facultativa rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o húmedo.

### **3.2 Materiales y características**

Los materiales aislantes utilizados se identificarán según la clasificación establecida en el anexo 5 de la NBE-CT.

El fabricante de material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y demás características mediante etiquetas y marcas de calidad.

Todos los materiales aislantes empleados deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE mencionadas en la NBE-CT, anexo 5, párrafo 5.2.5. En el caso de que el material no esté certificado debidamente y ofrezca dudas sobre la calidad, la Dirección facultativa podrá dirigirse a un laboratorio oficial para la realización de ensayos de comprobación, con cargo a la empresa instaladora.

La conductividad térmica de los materiales aislantes empleados no deberá superar la indicada en la tabla 2.8 del anexo 2 de la NBE-CT o la establecida en la norma UNE correspondiente.

### **3.3 Niveles de aislamiento**

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice 03.1 (Espesores mínimos de aislamiento térmico) del reglamento RITE.

En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento superiores a los

indicados en dicho apéndice; de no existir indicaciones, se entenderá que son válidos dichos espesores.

Los conductos flexibles quedarán aislados con el mismo nivel del conducto aguas arriba, salvo que sean de tipo preaislado.

### **3.4 Barrera anti-vapor**

Cuando se precise la barrera anti-vapor, deberá situarse sobre la superficie expuesta a la más alta presión de vapor, usualmente la superficie de contacto con el ambiente.

Cualquier muestra de discontinuidad en la barrera anti-vapor será objeto de rechazo por la Dirección facultativa.

Se instalará una barrera anti-vapor sobre las superficies cuya temperatura pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del ambiente. En particular, todos los materiales aislantes instalados sobre equipos, tuberías y conductos, en cuyo interior fluya un fluido con temperatura inferior a 15 °C, llevarán una barrera anti-vapor sobre la cara exterior del aislamiento. La barrera deberá tener una resistencia al paso del vapor superior a 100 MPa m<sup>2</sup> s/g.

### **3.5 Colocación**

El aislamiento se efectuará a base de mantas, fieltros, placas, segmentos o coquillas, soportadas según las instrucciones del fabricante. El asiento del material aislante será compacto y firme, sin cámaras de aire; el espesor se mantendrá uniforme. Cuando se requiera la instalación de varias capas, se procurará que las juntas longitudinales y transversales de las capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

El cierre de las juntas de la barrera anti-vapor será cuidadosa, disponiendo de amplios solapes.

El aislamiento y la barrera anti-vapor estarán protegidos con materiales adecuados, para evitar el deterioro, cuando estén expuestas a choque metálico y a las inclemencias meteorológicas. La protección se realizará según se indique en las mediciones.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y conservar un espesor homogéneo, deberán colocarse placas de amianto u otro material aislante para evitar el puente térmico formado por ellos.

### **3.6 Aislamiento de tuberías**

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas se realizará siempre con coquillas para diámetros inferiores a 25 cm; para tuberías de diámetros superiores se utilizarán fieltros o mantas.

El aislamiento se adherirá a la tubería, para lo cual las coquillas se atarán con venda y sucesivamente

con plenitas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres). Las curvas y los codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquilla presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de la tubería sea inferior a la temperatura ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería y entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Para tuberías empotradas podrán utilizarse aislamientos a granel, siempre que quede garantizado el valor del coeficiente de conductividad térmica del material empleado.

Todos los accesorios de la red de tuberías deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluido la barrera anti-vapor. En ningún caso el material aislante impedirá la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de los instrumentos de medida y control.

### **3.7 Aislamiento de conductos**

Los conductos de chapa metálica se aislarán según se indica en las mediciones. Se evitará la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del aislamiento se reduzca por debajo del valor nominal.

El material aislante estará dotado de barrera anti-vapor, cuando el conducto transporte aire a temperatura inferior a 15 °C. La barrera será continua.

### **3.8 Protección del aislamiento**

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 se aplicará siempre en equipos, aparatos y tuberías situados en la sala de máquinas y en tuberías que transcurran por pasillos de servicio, sin falso techo, amén de las conducciones instaladas en el exterior.

## **Compuertas cortafuegos**

### **4.1 General**

Las compuertas cortafuegos deberán tendrán una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento donde vaya colocada y, en cualquier caso, no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático actuará por calor y podrá estar dotado de un servomotor todo-nada, mandado por un sistema de detección de humos y llamas, según se indique o no en las mediciones. El mando manual será de fácil acceso.

Las compuertas, si así se indicara en las mediciones, podrá estar dotada de un interruptor de final de carrera.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por gravedad o por la acción de un muelle.

## **4.2 Instalación**

Se instalarán en el lugar indicado en los planos, debiendo estar sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la dirección facultativa. Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos conectados a la misma.

## **Conductos flexibles**

### **5.1 General**

Los conductos flexibles serán de material no inflamable y que no desprenda gases tóxicos, serán resistentes a las acciones agresivas del ambiente, resistirán una presión interior de al menos 2000 Pa sin rotura y soportarán temperaturas de al menos 60 °C sin deteriorarse.

El conducto flexible será el indicado en las mediciones.

### **5.2 Instalación**

La suspensión de los conductos flexibles deberá hacerse a los intervalos recomendados por el fabricante. El elemento de soporte en contacto con el conducto flexible deberá tener la suficiente anchura para evitar la reducción del diámetro interior.

Las unidades terminales y los conductos rígidos deberán estar soportados a la estructura del edificio de forma firme independientemente del conducto flexible al que están conectados.

La longitud de los conductos flexibles será la menor posible. Deberán instalarse en línea recta entre la conexión a la red de conducto y la unidad terminal, siempre que sea posible. El manguito sobre el cual se acople el conducto flexible deberá tener una longitud mínima de 5 cm y deberá solaparse al menos 2'5 cm. La tolerancia máxima entre el diámetro exterior del manguito y el diámetro interior del conducto flexible será 1 mm.

## **Fancoils**

### **6.1 Generalidades**

Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidráulica interior de prueba equivalente a vez y media la de trabajo y como mínimo 400 kPa.

Los diversos componentes del fancoil estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior.

Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de purgadores manuales. La bandeja de condensado tendrá una conexión de desagüe de al menos media pulgada (1/2").

### **6.2 Elementos constitutivos**

Los fancoil estarán contruidos por los siguientes elementos:

- Chasis o estructura en material inoxidable.
- Baterías de intercambio térmico agua-aire (baterías de frío y calor).
- Ventilador.
- Filtro de are.
- Placa de mando del ventilador.
- Conexiones de alimentación de agua,
- Conexiones de alimentación eléctrica.
- Bandeja de recogida de condensados con drenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico.
- Placa de identificación.
- Rejillas de aspiración y descarga.

### **6.3 Instalación**

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la

apertura de entrada de aire deberá ser de quince centímetros.

Cuando las unidades vayan sujetas a la pared, esta sujeción estará hecha por medio de pernos anclados a la misma, que pasarán a través de perforaciones realizadas en la chapa posterior del armazón del aparato cuando ésta exista.

## **6.4 Control y regulación**

La capacidad frigorífica del fancoil se podrá realizar actuando sobre la variación del caudal de aire mediante las distintas velocidades del ventilador, generalmente de control manual, o actuando sobre el caudal de agua suministrado a la tubería mediante válvula automática, todo-nada o modulante.

### **6.4.1 Información técnica**

El fabricante deberá suministrar la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- Denominación, tipo y tamaño.
- Caudal de aire en cada velocidad del ventilador.
- Potencia frigorífica sensible y total, en función de la temperatura y caudal del agua fría y de las condiciones higrométricas del aire a la entrada, para cada velocidad del ventilador.
- Consumo del ventilador en cada velocidad.
- Nivel de ruido de presión sonora en dBA para un local tipo en cada velocidad del ventilador.
- Características de la corriente eléctrica necesaria.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Limitación de presión hidráulica.

## **Compensadores de dilatación**

### **7.1 General**

Los compensadores de dilatación se instalarán donde se requiera, según la experiencia de la empresa instaladora. Los dilatadores deberán situarse siempre entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de forma que absorban la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible. Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería.

Los compensadores deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería donde estén instalados; de forma que en ningún caso el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

Las conexiones podrán realizarse con manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Con diámetros nominales inferiores a 5 cm la unión será por manguitos, para diámetros superiores se hará por bridas de acero..

## **7.2 Montaje**

Según la membrana venga o no pretensada de fábrica, habrá que soltar el anillo de retención o proceder a un pretensado en obra respectivamente, para que el compensador quede en condiciones de trabajo. En caso de que sea necesario el pretensado, se realizará bajo la supervisión del responsable de la empresa instaladora, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclaje o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste sólo admite movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se situará cerca de un punto fijo.

## **Rotulación e identificación de equipos y fluidos**

### **8.1 General**

Los fluidos de las diferentes tuberías y conductos, aislados o no, se identificarán mediante bandas de colores, según las normas UNE, añadiéndose un texto rotulado con letras blancas o negras de 2'5 cm de alto, identificador del fluido. Cada tubería o conducto exhibirá flechas indicando el sentido del flujo.

En tuberías aisladas, la identificación se realizará mediante cinta adhesiva de celulosa laminada con una capa transparente de etil celulosa. Todas las identificaciones mencionadas se ejecutarán de igual forma. Las tuberías no aisladas se identificarán con bandas de color pintadas.

En el caso de conductos, se indicará si son de retorno, impulsión, extracción. Etc., designando la zona o la planta a la que sirven. La identificación mediante colores se realizará con bandas de 8 cm de ancho.

Todos los equipos estarán provistos de la correspondiente placa identificativa, que defina la denominación específica y la zona a la que atiende.

Todas las válvulas dispondrán de una chapa inoxidable, con la referencia de identificación grabada. Cada equipo eléctrico de corte y maniobra deberá ser identificado mediante rótulos grabados.

## **Unidades de tratamiento de aire (recuperadores entálpicos)**

### **9.1 General**

Se consideran unidades de tratamiento de aire aquellos equipos sin producción propia de frío o calor que sirven para suministrar a través de una red de conductores de aire, el aire tratado a los locales pertinentes.

La velocidad de paso del aire por las baterías de enfriamiento no será superior a dos metros y medio por segundo (2,5 m/s).

La velocidad de paso del aire por las baterías de calefacción no será superior a tres metros por segundo (3 m/s).

El nivel de ruido producido por la climatizadora será inferior a 45 NC a una distancia de dos metros (2 m).

Las secciones de filtros, baterías y ventiladores serán fácilmente accesibles para su limpieza, inspección y reparación.

Excepto en los casos de motor directamente acoplado al eje del ventilador, en todos los demás casos, existirá un sistema para ajustar la velocidad del ventilador y la tensión de las correas.

La bandeja de recogida de condensados tendrá un drenaje con una sección mínima de veinte milímetros (20 mm) de diámetro, fácilmente accesible para su limpieza y protegida con una malla filtrante contra trozos de fibras.

### **9.2 Materiales**

Las unidades de tratamiento de aire serán construidas en chapa galvanizada con un espesor no inferior a ocho milímetros (8 mm) según el tipo de construcción.

Los paneles estarán dotados con una capa de veinticinco milímetros (25 mm) de fibra de vidrio de densidad no inferior a 12 kg/m<sup>3</sup>.

El interior de los paneles estará tratado de forma que no se desprendan partículas del material aislante y que no se produzca corrosión en ninguno de sus componentes, o estarán cubiertas de chapa metálica perforada o no (tipo Sandwich).

Los materiales constitutivos de una climatizadora serán incombustibles.

### **9.3 Elementos constitutivos.**

Los componentes mínimos de una climatizadora son los siguientes:

- Envoltente con paneles desmontables.

- Aislamientos de la envolvente incorporados en los paneles.
- Ventilador con motor, soportes antivibratorio y acoplamiento.
- Acoplamiento elástico a la salida del ventilador.
- Baterías de tratamiento de aire.
- Filtro de aire.
- Bandeja de drenaje.
- Elementos de soporte o cuelgue.

Opcionalmente, las centrales incluirán :

- Sistema de humidificación.
- Separador de gotas.
- “By-pass” sobre baterías.
- Compuertas de zona.

#### **9.4 Instalación**

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Los motores y sus transmisiones deberán protegerse contra accidentes fortuitos del personal. Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento, sin riesgo o daño, de aquellos equipos que deban ser desmontados y montados para su reparación fuera del conjunto de la unidad.

#### **9.5 Información técnica**

El fabricante deberá suministrar:

- Descripción, componentes y designación.
- Curvas características del ventilador incorporado a la central.
- Pérdidas de presión en el circuito del aire, en función del caudal.
- Pérdidas de presión en cada una de las baterías, en función del caudal de agua.

- Características y eficiencia del filtro de aire.
- Presión total disponible a la salida de la climatizadora.
- Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.
- Condiciones de humedad y temperatura del aire a la salida de la batería, para las condiciones establecidas en la entrada en función de :
  1. Caudal del fluido transportado.
  2. Temperatura del fluido transportado.
  3. Caudal y presión de aire circulado a través de la batería.
- Pérdida de carga producida por la batería en el lado aire, en función del caudal.
- Pérdida de carga producida en el lado del fluido portado, en función de su caudal.
- Presión de prueba y presión de trabajo máximo admisible.
- Limitaciones relativas al aire de fluido portado en cuanto a problemas de corrosión en los metales componentes de las baterías.
- Velocidades máximas admisibles en el aire a su paso por la batería sin que se arrastren gotas de condensado.
- Velocidad máxima del fluido portador o caudal máximo sin que se produzca erosión.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Nivel de ruido del conjunto del climatizador.

Los pasos de los tubos a través del bastidor estarán perfectamente sellados para impedir toda fuga de aire entre los tubos y el bastidor.

La pérdida de carga en el conjunto de la batería no será superior a 10 m.c.a.

En las baterías de agua-aire los circuitos estarán diseñados para que no se produzcan bolsas de aire y el desaire se realice en todos ellos garantizando un perfecto llenado.

Las aletas de las baterías tendrán una distribución uniforme y su misión con los tubos será inalterable por los cambios de temperatura y presión debido a las condiciones de trabajo.

## **Depósitos de expansión**

### **9.6 General**

Los depósitos de expansión se instalarán en todos los circuitos cerrados de la instalación, en los lugares indicados en los Planos y según se indique en las Mediciones.

Los datos que sirven de base para la selección del mismo son los siguientes:

- Volumen total de agua en la instalación, en litros.
- Temperatura mínima de funcionamiento..
- Temperatura máxima que pueda alcanzar el agua durante el funcionamiento de la instalación.
- Presiones mínima y máxima de servicio, en depósitos cerrados.
- Volumen de expansión calculado, en litros.

Los cálculos darán como resultado final el volumen total del depósito y la presión nominal PN, que son los datos que definen sus características de funcionamiento.

Los depósitos cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y llevarán la correspondiente placa de timbre.

### **9.7 Materiales**

Los materiales a emplear en la fabricación de los depósitos de expansión son los que se describen a continuación:

#### **Depósitos de expansión cerrados:**

- Cuerpo de acero de calidad, soldado en atmósfera inerte, fosfatado y pintado.
- Membrana impermeable de caucho, de elevada elasticidad y resistente a las altas temperaturas.
- Válvula de llenado de gas inerte, precintada.
- Carga de gas inerte (nitrógeno).
- Conexión a la red por rosca o brida.

Nota.- El depósito cerrado tendrá el cuerpo dividido en dos partes, por medio de un acoplamiento por brida, para permitir el recambio de la membrana, cuando su volumen total sea igual o superior a 100 litros.

## **9.8 Instalación**

Los depósitos de expansión se conectarán a la red en la aspiración de las bombas de los circuitos primarios.

La conexión a la red deberá realizarse de manera que no pueda crearse una bolsa de aire en el mismo.

### **Difusores y rejillas**

#### **10.1 General**

La selección de difusores y rejillas se hará de manera que en la zona de ocupación no se produzcan niveles de presión sonora debidos al funcionamiento de la instalación, superiores a los indicados en las RITE-ITE, en función del tipo del local.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora presentará a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de distribución que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

#### **10.2 Materiales y construcción**

Según lo que se indique en las mediciones.

El área libre de las rejillas de retorno será por lo menos del 70%.

Las compuertas de sobrepresión tendrán las aletas de plástico o de aluminio provistas de burletes de plástico y eje de latón.

Las bocas de extracción de aire de locales húmedos serán circulares, con control de caudal por rotación del núcleo central, construidas de material plástico.

#### **10.3 Distribución y montaje**

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así se lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

La distribución de los elementos en los locales y su selección se hará de manera que se evite:

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.

- El “by-pass” de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plénum se efectuará después de haber presentado a la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie y su constitución.

#### **10.4 Medición de caudal**

La medida del caudal de difusores y rejillas de impulsión, necesaria para efectuar el equilibrado del sistema, se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado en la rejilla o difusor. La lectura del instrumento, del tipo recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

Para las rejillas de retorno la medición del caudal se hará por medio de una campana cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a lo indicado en la norma UNE- Instalaciones de climatización

### **Elementos de regulación y control**

#### **11.1 General**

Se incluyen en este pliego, los elementos siguientes:

- Termostatos y reguladores de temperatura ambiente.
- Sondas de temperatura, humedad y entalpía.
- Válvulas motorizadas y actuadores de compuertas.
- Central de regulación.
- Sonda de presión.

#### **11.2 Materiales e instalación**

El error máximo obtenido en laboratorio, entre la temperatura real existente y la indicada por el termostato una vez alcanzado el equilibrio, será como máximo de 1°C.

El diferencial estático de los termostatos no será superior a 1,5° C. El termostato resistirá sin que sufran modificaciones sus características, 10.000 ciclos de apertura-cierre, a la máxima carga prevista

para el circuito mandado por el termostato.

Los reguladores de temperatura ambiente serán electrónicos, 24V + -20% y señal de mando progresivo de 0 a 20 V.

El termostato dispondrá de cursor para su accionamiento situado en lugar visible, junto con escala de temperatura en grados Celsius comprendido entre 5 y 35, con divisiones de grado en grado y en cifra cada 5. El cursor podrá bloquearse en un punto determinado.

Se colocarán en la pared opuesta a la descarga del aire a una altura de 1,5 m. del suelo, se evitará su colocación en paredes soleadas o en la proximidad de fuentes de calor.

## **Valvulería**

### **12.1 General**

En cualquier tipo de válvula, el acabado de las superficies de asiento y obturador deberá asegurar la estanqueidad al cierre de las mismas para las condiciones de servicio.

El volante y la palanca deberán ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual, sin la ayuda de medios auxiliares. El órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deberán ser intercambiables. La empaquetadura deberá ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla. Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre las tuberías y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal y el diámetro nominal.

### **12.2 Conexiones**

Salvo que se indique lo contrario en las mediciones, las conexiones de las válvulas serán del siguiente tipo, según el diámetro nominal de las mismas:

- Hasta DN 20: conexiones roscadas hembra.
- DN 25, 32 y 40: conexiones roscadas hembra o bridas.
- Desde DN 50: conexiones por bridas.

## **Bombas**

### **12.3 General**

Se instalarán los elementos antivibratorios necesarios para impedir la transmisión de vibraciones a las estructuras y a las redes de tuberías.

Se recomienda que antes y después de cada bomba de circulación se monte un manómetro para poder apreciar la presión diferencial. En el caso de bombas en paralelo, este manómetro podrá situarse en el tramo común.

La bomba deberá ir montada en un punto tal que pueda asegurarse que ninguna parte de la instalación queda en depresión con relación a la atmósfera. La presión a la entrada deberá ser la suficiente para asegurar que no se producen fenómenos de cavitación ni en la entrada ni en el interior de la bomba.

El conjunto motobomba será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedará bien alineados y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se efectuará por correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las paredes. Se recomienda aislar elásticamente el grupo motobomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba se efectuará un acoplamiento cónico con un ángulo en el vértice no superior a 30°C.

La bomba y el motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficiente para una fácil inspección de todas sus partes.

El agua de goteo, cuando exista, será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso, el goteo del prensaestopas, cuando deba existir, será visible.

### **12.4 Información Técnica**

El fabricante deberá suministrar con las bombas centrífugas, la siguiente información:

- Tipo, modelo y número de serie.
- Curvas características de funcionamiento, en las que se relacionen caudales, presiones y rendimientos para cada combinación de :
  1. Motor
  2. r.p.m.
  3. Tipo de impulsor.

- Variación de la presión neta positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.
- Características de la corriente de alimentación.
- Presión y temperatura máxima de trabajo.
- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Instrucciones de montaje y mantenimiento.

## **Elementos Antivibratorios**

### **13.1 General**

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en la nivelación y alineación de los elementos de transmisión. Deberán estar dotados de los antivibradores que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de producción de frío, compuesta de un hormigón ligero de diez (10) a veinte (20) centímetros de espesor.

Los elementos antivibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén montados. Serán de tipo soporte metálico o caucho. Los de caucho serán del tipo antideslizante.

Las redes de tuberías se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias. Las redes de tuberías estarán equipadas con dispositivos para evitar golpes de ariete.

### **13.2 Instalación**

Los antivibradores quedarán instalados de forma que soporten igual carga. La forma de fijación de los antivibradores debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.

## **Drenajes y vaciados**

### **14.1 Drenajes**

En la parte más alta de cada circuito, se pondrá un drenaje o purga para eliminar el aire que pudiera acumularse. Se recomienda que esta purga se coloque con una conducción de diámetro no inferior a quince milímetros (15 mm), con un purgador y conducción de la posible agua que se eliminase con la purga. Esta conducción irá en pendiente hacia el punto de vaciado, que deberá ser visible.

Se colocarán, además, purgas automáticas o manuales, en cantidad suficiente para evitar la formación de bolsas de aire en tuberías o aparatos en los que por su disposición fuesen previsibles.

### **14.2 Vaciados**

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma. Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible. Toda la instalación, salvo pequeños tramos, como pasos de puerta, etc., podrá vaciarse.

## **Acometidas de agua a equipos y redes**

En toda instalación de agua existirá un círculo de alimentación que disponga de una válvula de retención y otra de corte, antes de la conexión a la instalación, recomendándose la instalación de un filtro.

La tubería de alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno.

No podrá realizarse dicha alimentación con una conexión directa a la red de distribución de agua urbana, siendo necesaria una separación entre ambos circuitos.

Se instalará un equipo para el tratamiento de agua de alimentación en caso de que no se cumplan, para ésta, las limitaciones especificadas por los fabricantes de los equipos.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin, se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Se identificarán todas las tuberías mediante colores y sentidos de flujo del fluido que circula por ellas.

## **Pruebas y ensayos**

### **16.1 General**

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido probada y puesta a punto, (pruebas en vacío y en carga, control de fugas, etc.) el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes.

Estas pruebas serán las mínimas exigidas, pudiendo la Dirección Facultativa, si lo considerase oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación. Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección de Obra, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

El instalador pondrá a disposición de la Dirección de Obra todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación. Se excluye la prestación de energía, agua y combustible necesarios, que será a cargo de otros salvo que el contrato, de forma expresa lo contemple de forma diferente, tanto para la realización de las pruebas como para la simulación de las condiciones nominales necesarias.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos homologados, pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. En ningún caso deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo así mismo las mediciones para el contraste de éstos.

### **16.2 Pruebas parciales**

Durante la construcción se realizarán pruebas de todos los elementos que deben quedar ocultos y no se cubrirán hasta que estas pruebas parciales den resultados satisfactorios a juicio del Director Facultativo. Igualmente, se deben hacer pruebas parciales de todos los elementos que indique el Director Facultativo.

Para la ejecución de las pruebas finales, es condición necesaria que la instalación haya sido previamente equilibrada y puesta a punto.

#### **16.2.1 Pruebas mecánicas**

Terminada la instalación será sometida en conjunto a todas las pruebas que aquí se indican así como a las que indique el Director, debiéndose realizar todas las modificaciones, reparaciones y sustituciones necesarias hasta que estas pruebas sean satisfactorias a juicio del Director Facultativo. El instalador está obligado a suministrar todo el equipo necesario para las pruebas requeridas. Todos los equipos y

materiales deberán ser sometidos a las pruebas siguientes :

Intercambiadores de energía térmica : Para todos los equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica (baterías), se realizará una comprobación individual, midiendo los caudales en juego, las pérdidas de presión estática y las temperaturas seca y húmeda de los fluidos y se calculará la eficiencia, comparándola con la de proyecto.

- Red de agua : Independiente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío, equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 KPa y una duración no menor a veinticuatro horas. Posteriormente, se realizarán pruebas de circulación de agua de circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones. Por último, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen

#### 16.2.2 Circuito refrigerante

Se separarán del circuito todas aquellas partes que recomiende el fabricante, cerrándole totalmente el exterior. El circuito así preparado se rellenará de gas inerte (nitrógeno) seco dándole una presión 300 psi (21 kg/cm<sup>2</sup>). Esta presión deberá mantenerse durante un periodo no menor de 48 horas. Con objeto de tener presente la corrección de la temperatura se tomarán las temperaturas en los momentos de lectura.

Una vez que la prueba de hermeticidad haya dado resultados satisfactorios, se procederá a permitir la salida de gas inerte del circuito. Concluida esta evacuación natural, se conectará una bomba de vacío del tipo adecuado para este uso, con la que llegará a un vacío del orden de 0,25 mm. de Hg. de presión absoluta, debiéndose medir esta presión midiendo la temperatura de evaporación de agua destilada.

Una vez conseguido este vacío se mantendrá la bomba de funcionamiento durante no menos de 72 horas, debiéndose hacer durante este tiempo, no menos de una determinación de presión cada 12 horas.

El circuito cerrado y separada la bomba, debe mantenerse el vacío durante 48 horas. Para determinar la presión absoluta después de pasadas las 48 horas, se operará con la bomba de funcionamiento.

#### 16.2.3 Pruebas hidrotérmicas

Se realizarán las pruebas que, a criterio del Director, sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno o verano, obteniendo un estadillo de condiciones hidrotérmicas interiores para unas condiciones exteriores debidamente registradas.

#### 16.2.4 Motores

Para los motores eléctricos, se comprobará que la potencia absorbida por los motores eléctricos, en las condiciones de funcionamiento correspondientes al máximo caudal de los ventiladores, es igual a la de proyecto.

#### 16.2.5 Ventiladores

Para ventiladores se medirán el caudal, las presiones totales en la aspiración y la descarga y la velocidad de rotación y se comprobará que las condiciones de funcionamiento del ventilador responden a las de proyecto, admitiéndose una diferencia máxima de más o menos diez por ciento (10%) entre el valor de proyecto y la media aritmética de, al menos, tres medidas consecutivas.

#### 16.2.6 Conductos

En los elementos para la impulsión y captación de aire, se comprobarán los caudales de todos los elementos, admitiéndose que la diferencia entre éstos y los datos de proyecto no sea superior a más o menos diez por ciento (10%).

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por el aislamiento o cierre de obras de albañilería y de falsos techos, es preciso realizar una prueba de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos. La prueba podrá realizarse sobre la red total o, si ésta es muy grande, podrá subdividirse en partes convenientemente. Las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectadas las rejillas o las unidades terminales, deberán cerrarse por medio de tapones, de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que los conductos para evitar la introducción de cualquier material en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales

### **16.3 Otras pruebas**

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de sanidad, seguridad, confortabilidad, eficiencia energética, fiabilidad y duración marcada en el proyecto y de acuerdo con la reglamentación vigente. Particularmente, se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

### **Recepción**

Una vez realizadas las pruebas mencionadas en los párrafos anteriores con resultados satisfactorios para el Director, debiendo, además, estar la instalación debidamente acabada de pintura, limpieza,

remates, etc., se presentará el certificado de la instalación según modelo del RITE, ante la Delegación Provincial del Ministerio correspondiente para potencias superiores a 10 kW en frío y superiores a 6 kW en producción de calor.

Una vez cumplimentados los requisitos previstos en el párrafo anterior, se realizará el acta de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al Director Facultativo, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos :

- Resultados de las pruebas.
- Manual de instrucciones,
- Libro de mantenimiento
- Libro-Registro del usuario del Ministerio, debidamente diligenciado.
- Proyecto “así construido”, en el que junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado.
- Un ejemplar de :Copia del Certificado de la Instalación presentado ante la Delegación provincial del Ministerio correspondiente.

## **17.1 Condiciones de aceptación y rechazo**

### 17.1.1 Equipos frigoríficos

Se determinarán las deficiencias energéticas de los equipos frigoríficos en las condiciones de trabajo. Los equipos frigoríficos montados en fábrica no deberán someterse a otras pruebas específicas, entendiéndose que han sido sometidos a las mismas en fábrica. No obstante, para los equipos frigoríficos de importación, la prueba de estanqueidad requerida por el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas se justificará mediante certificación de una entidad reconocida internacionalmente en el país de origen, legalizada por el representante español en aquel país o, en su caso, mediante certificación de laboratorio de ensayos nacional reconocido por el Ministerio de Industria y Energía.

El Director en caso de ser dudoso el estado de recepción del equipo importado, podrá exigir en cualquier caso la última certificación citada. Poseerán la documentación técnica exigible y especificada para cada equipo.

La carcasa de Equipos Unitarios de Acondicionamiento tendrá una robustez tal que pueda soportar, sin deformación, los esfuerzos que en su funcionamiento sean de prever, inclusive los impactos de

transporte.

La carcasa estará protegida contra la corrosión. Las compuertas no tendrán en su movimiento contacto con otras partes móviles del aparato. Los paneles y secciones que forman la carcasa del aparato estarán firmemente fijados a la estructura. Esta fijación no perderá su eficacia por efecto del peso, las vibraciones o consecutivas maniobras de desmontaje y montaje.

Las partes móviles estarán protegidas contra la corrosión. No existirán válvulas entre el dispositivo limitador de presión del circuito frigorífico y el circuito de alta presión entre compresor y condensador.

Todas las partes del equipo que puedan quedar aisladas y sometidas a presión tendrán dispositivos de descarga para impedir presiones elevadas en caso de incendio, tales como:

- Válvulas de descarga.
- Tapones de máxima presión.
- Tapones fusibles.

Los tapones fusibles se autorizarán sólo para recipientes de diámetro inferior a siete centímetros (7 cm) y de capacidad inferior a ochenta litros (80 l). En cualquier caso, estos dispositivos, estarán situados por encima del nivel de líquido.

Las partes sometidas a presión del refrigerante, en el lado de alta presión, deberán resistir, como mínimo, las presiones como se establecen en el Reglamento de Seguridad para equipos e instalaciones frigoríficas.

Los motores y las transmisiones de las plantas enfriadoras de agua deben estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal. La maquinaria frigorífica y sus elementos complementarios deben estar dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables y, en particular, las uniones mecánicas deben ser observables en todo momento.

Todo elemento de un equipo frigorífico, incluidos los indicadores de nivel de líquido, que forme parte del circuito de refrigerante debe ser probado, antes de su puesta en marcha, a una presión igual o superior a la de trabajo, pero nunca inferior a la indicada en la Tabla 1 de la Instrucción MI-IF 010, sin que se manifieste pérdida o escape alguno del fluido en la prueba.

#### 17.1.2 Elementos emisores

Se realizará una comprobación individual de todos los climatizadores y fancoil que intervengan en la instalación, anotando las condiciones de funcionamiento. Se exigirá la documentación técnica

especificada.

La carcasa será de robustez suficiente para soportar el transporte. Los fancoil no tendrán ningún desperfecto en su acabado. La carcasa estará protegida contra la corrosión así como todas las partes. Las partes móviles no entrarán en interferencia con ningún otro elemento y estarán protegidas para evitar daños a personas. Los paneles estarán firmemente unidos al bastidor sin posibilidad de desprenderse por efecto de la vibración en su funcionamiento.

### 17.1.3 Elementos de bombeo

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible.

Los materiales de construcción del equipo deberán ser aptos de acuerdo con el líquido que circule por éste, en lo que se refiere a :

- Temperatura
- Grado de corrosividad.
- Características abrasivas.

El conjunto motor-bomba será fácilmente desmontable y el acoplamiento mecánico entre ambos tendrá la protección suficiente para evitar daños contra el personal.

Se comprobarán las condiciones de funcionamiento dadas por el fabricante y si los resultados varían en más de diez por ciento (10%) se rechazará el equipo.

Elementos auxiliares:

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible.

Se realizará una comprobación individual de todos los elementos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

# Pliego de condiciones ventilación

## 1. Generalidades

### 1.1 Objeto y alcance

El objeto del presente documento es establecer los requisitos técnicos a cumplir por los materiales, los equipos y el montaje de las instalaciones de Ventilación Forzada correspondientes al hotel en la localidad de Albacete. En particular, se definen los siguientes conceptos:

- Características y especificaciones de los materiales y equipos, su suministro e instalación.
- Trabajos a realizar por el Contratista.
- Forma de realizar las instalaciones y el montaje.
- Pruebas y ensayos, durante el transcurso de la obra, a la Recepción Provisional y a la Recepción Definitiva.
- Garantías exigidas.

Será cometido del Contratista el suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene. Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la Dirección Técnica estime de su competencia, aun no estando incluidas expresamente.
- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.
- Planos finales de obra, “as built”, en papel y en soporte informático, y tres dossiers con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento.

Los planos contendrán:

- Todos los trabajos de ventilación instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
- Todos los trabajos de ventilación instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.

- Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.
- La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
- Las zanjas y rozas que se precisen para paso de tuberías, así como su posterior remate y sellado.
- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
- Los huecos de paso de los tubos se realizarán con brocas, colocando pasatubos, y el paso de las bandejas haciendo cortes limpios y colocando un marco que delimite el hueco.
- Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
- El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
- Los elementos de fijación y soportación, previa aprobación de los mismos por la Dirección Técnica, de todos los aparatos: cuadros, bandejas, conductores, conducciones y tuberías, que se consideren de su competencia.
- Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.
- Las bancadas y sistemas antivibradores para equipos y cuadros que lo requieran o indique la Dirección Técnica.
- La pintura en el color que se defina de cuadros, equipos, tubos, bandejas, canalizaciones, conducciones, etc., que discurran por zonas de público u otros espacios y, no estando expresamente recogido en otros apartados de este Proyecto, lo ordene la Dirección Técnica.
- La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

## **1.2 Definiciones**

Para la instalación de ventilación forzada, el término “Contratista” significa la empresa que ejecuta dicha instalación, o su representante autorizado.

El término “Dirección Técnica” significa la persona o personas responsables técnicamente del montaje, o su representante.

Tanto en los planos como en las especificaciones para las instalaciones de ventilación, ciertas palabras no técnicas serán entendidas con un significado específico que se define a continuación haciendo caso omiso a indicaciones contrarias en las condiciones generales o cualquier otro documento de control de las instalaciones eléctricas.

Cada vez que se emplee el término “Suministro” se entenderá incluida la definición del material, el dimensionamiento, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costos de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para realizar la instalación.

En los términos “Instalación” o “Montaje” se entenderá incluido el costo de medición, replanteo en obra, elevación, manipulación, ejecución y recibo de rozas, fijación de cuadros, cajas, bases de columnas, realización de pasamuros, paso de forjados, sellado de los mismos, etc. y cualquier otra ayuda de albañilería, colocación, fijación, conexión eléctrico o mecánico, mantenimiento durante la obra, limpieza, medición final, asistencia a la Propiedad en inspecciones, entrega, adopción de medidas de seguridad contra robo, incendio, sabotaje, daños naturales y accidentes a las personas o a las cosas.

“Proveer”: Suministrar e instalar.

“Nuevo”: Fabricado hace menos de dos años y nunca usado anteriormente.

Por último, el término “Prueba” incluye la comprobación de la instalación, puesta a punto de aparatos para que realicen sus funciones específicas, tarado de protecciones, energización, adopción de medidas de seguridad contra deterioros del material en cuestión o de otros como consecuencia de la primera y contra accidentes a las personas o a las cosas, comprobación de resultados, análisis de los mismos y entrega.

## **1.3 Descripción de la instalación**

Los materiales, equipos y trabajos incluidos en este documento comprenden todas las instalaciones de Ventilación Forzada que le sean encomendadas al Contratista, así como los trabajos auxiliares

eléctricos, mecánicos o de albañilería relacionados con ellas.

#### **1.4 Marcas y modelos alternativos**

Se ofertarán e instalarán las marcas y modelos de los materiales y equipos definidos en los documentos del proyecto.

En caso de existir cualquier razón relacionada con el plazo o el coste para emplear otras marcas o modelos diferentes a los reflejados en proyecto, el Contratista podrá presentar soluciones alternativas a la Dirección Técnica., por escrito y siempre debidamente justificadas.

De ser así, el Contratista presentará precios contradictorios, siempre que puedan ser comparados con la solución base de proyecto y que las calidades a emplear sean de características similares o superiores a las especificadas.

### **Dirección de obra**

El Contratista actuará en todo momento bajo las órdenes de la D.T., a quien únicamente pedirá la conformidad de sus trabajos y nuevas necesidades y, de acuerdo con la cual, resolverá los problemas o incidencias que pudieran presentarse.

### **Códigos y normas aplicables**

Serán de obligado cumplimiento lo especificado en:

- Norma Técnica de la Edificación. Instalaciones de Salubridad. Ventilación.

En cuanto a los materiales y equipos a emplear, cumplirán lo especificado en la Normativa Nacional (Normas UNE) que se especifican en cada uno de los apartados correspondientes.

Las instalaciones eléctricas necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos de ventilación cumplirán lo especificado en el R.E.B.T.

## Especificación de materiales

### 4.1 Conductos.

#### 4.1.1 Generalidades.

Los conductos utilizados en las instalaciones de ventilación forzada estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo.

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio, resistiendo una llama tipo de 800°C durante treinta minutos.

Las superficies internas de los conductos serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. El material usado para estos conductos será normalmente chapa de acero galvanizado de 1ª calidad con un recubrimiento de zinc de 275 g/m<sup>2</sup>.(Z-275) y según la norma UNE-EN 10142:2001. Se admitirá el uso de otros materiales: aluminio, acero inoxidable, acero esmaltado, etc., siempre que haya sido admitido expresamente por la Dirección Facultativa.

Los conductos de aire y todos sus accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE 100101, UNE 100102 y UNE 100103. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable, así como la normativa UNE-EN 1363-1:2000 “Ensayos de resistencia al fuego”.

Los conductos objeto de este CTS son los clasificados como de baja presión según la norma UNE 100102-88 que de acuerdo con la tabla 1 de la misma, responden a los siguientes criterios de diseño:

CLASE DE CONDUCTO	PRESIÓN MÁX EN EJERCICIO(Pa)	VELOCIDAD MAX (m/s)
B.1 (Baja)	150	10
B.2 (Baja)	250	12,5
B.3 (Baja)	500	12,5

Podemos clasificar los conductos en dos tipos según su sección:

- Conductos rectangulares.
- Conductos circulares.
- Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares y rectangulares estén de acuerdo con la UNE 100101.

Por regla general, en el proyecto de cualquier red de conductos, se procura que el tendido de conductos sea lo más sencillo posible y simétrico.

El cálculo de las redes de conductos de aire se realizará por medio de cualquiera de los métodos que en buena práctica se conocen, evitando, en lo posible, el empleo de compuertas y otros dispositivos.

La velocidad máxima admitida en los conductos será de 10 m/s

Los métodos normalmente empleados en el cálculo de conductos, exigen una reducción después de cada boca de impulsión y de cada derivación. Las dimensiones de los conductos deben reducirse de 5 en 5 cm, preferentemente en una sola dimensión, y el tamaño mínimo recomendable para conductos prefabricados es de 20 por 25 cm.

Los conductos para el transporte de aire, desde los ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesadas por ellas.

En aquellos casos en los que forzosamente dichos obstáculos deban atravesar un conducto, deberán tenerse en cuenta estas consideraciones:

- Cubrir todas las tuberías y obstáculos circulares de diámetro mayor que 10 cm con una cubierta de forma aerodinámica.
- También protegeremos con una cubierta todas las formas planas o irregulares cuya anchura supere los 8 cm. Todos los soportes o apoyos en el interior del conducto deben de ser paralelos a la corriente el aire. Cuando esto no sea posible, deben protegerse con una cubierta.
- Si la cubierta obstruye el 20% de la sección del conducto, este debe transformarse o dividirse en dos conductos. Tanto si se divide como si se transforma, debe mantenerse el área de la sección recta.
- Si un obstáculo presenta dificultades sólo en la esquina de un conducto, se transforma esta parte para evitar el obstáculo, teniendo en cuenta que la reducción no sobrepase el 20% del área de la sección primitiva.

Las redes de conductos no podrán tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de ventilación y para su limpieza.

El cálculo de los sistemas de ventilación se realizará por cualquiera de los métodos que en buena práctica se conocen, evitando en lo posible, el empleo de compuertas u otros dispositivos de regulación.

#### 4.1.2 Construcción de los conductos

El espesor de las hojas metálicas empleadas en los conductos y sus refuerzos, depende de las

condiciones de presión existentes en el sistema. Así mismo existen varios tipos de uniones, juntas y engrapados para formar los conductos, que igualmente dependen de las condiciones de presión del sistema.

#### 4.1.2.1 Juntas y engrapados de conductos metálicos

Las juntas y engrapados para sistemas de baja presión son:

- Junta o grapa deslizante plana.
- Grapa en “S”.
- Grapa interior
- Grapa en “S”.
- Barra reforzada-Grapa escuadra.
- Junta deslizante.
- Junta prensada a presión.
- Junta vertical o de plegado caliente.
- Junta Pittsburg.

##### 4.1.2.1.1 Construcción de conductos rectangulares.

La siguiente tabla indica la construcción recomendada para conductos rectangulares de aluminio o acero. El método de engrapado y reforzado, así como el tipo de juntas y nervios se especifican en la tabla. Los espesores de chapa serán función de la dimensión del lado mayor del conducto, de acuerdo con la siguiente tabla.

DIMENSIONES MAYOR DEL CONDUCTO (cm)	GRUESO DE LA CHAPA (mm)				CONSTRUCCIONES RECOMENDADAS *
	ACERO		ALUMINIO		
	Conducto	Grapa	Conducto	Grapa	
Hasta 60	0,6	0,6	0,6	0,8	Grapa deslizante o grapa en S, separado 2,5 m o menos
de 60 a 80	0,6	0,6	0,6	0,8	Grapa deslizante o grapa en S, separado 1,2 m o menos
de 80 a 150	0,8	0,8	0,8	1	
de 150 a 180	1	1	1	1,5	Grapa deslizante reforzada** o grapa a escuadra reforzada**, separado 1,2 m o menos. Refuerzo de perfil angular en diagonal de 40 x 40 x 4 mm*** o zuncho angular de las mismas dimensiones*** situada a mitad de distancia entre juntas.
de 180 a 225	1	1	1	1,5	Grapa deslizante reforzada** o grapa a escuadra reforzada**, separado 1,2 m o menos. Refuerzo de perfil angular en diagonal de 40 x 40 x 4 mm*** o zuncho angular de las mismas dimensiones*** situada a mitad de distancia entre juntas. Tirante de hierro de 30 x 3 mm para anchura de conducto de 180 a 225 cm
225 y más	1,5	1	1,5	1,5	Grapa deslizante reforzada** o grapa a escuadra reforzada**, separado 1,2 m o menos. Refuerzo de perfil angular en diagonal de 40 x 40 x 4 mm*** o zuncho angular de las mismas dimensiones*** situada a mitad de distancia entre juntas. Tirante de hierro de 30 x 3 mm para anchura de conducto de 225 a 300 cm Tirante de hierro de 30 x 3 mm separado 120 cm para anchuras de anchura de conducto de 300 cm o más

\* Todos los conductos de más de 50 cm en cualquiera e las dimensiones tienen separaciones transversales, excepto los que tienen aplicado aislamiento de plancha de cartón rígido o en las secciones de conducto en que se ha de instalar una salida o una conexión. Las juntas del conducto son de cierre Pittsburg o longitudinales.

\*\* Junta reforzada con pasamanos de hierro de 30x3 mm. \*\*\* Todos los perfiles angulares están unidos al conducto mediante soldaduras por puntos, tonillos o roblones

#### 4.1.2.1.2 Construcción de conductos circulares.

Para los conductos cilíndricos de chapa metálica, la construcción recomendada está reflejada en la siguiente tabla.

DIMENSIÓN CONDUCTO (cm)	GRUESO DE CHAPA (mm)	CONSTRUCCIÓN RECOMENDADA	Juntas y costuras
		Refuerzo	
Hasta 20	0,6		Las secciones del conducto cilíndricas están unidas mediante soldadura, manguito o enchufe en un extremo  Las costura en conductos cilíndricos pueden ser de soldadura continua o longitudinales ranuradas
de 20 a 60	0,8		
de 60 a 90	1	Refuerzo con zuncho de perfil angular 30x30x3 mm sobre centros a 2,5m	
de 90 a 120	1	Refuerzo con zuncho de perfil angular 30x30x3 mm sobre centros a 1,5m	
de 120 a 180	1,5	Refuerzo con zuncho de perfil angular 40x40x4 mm sobre centros a 1,2m	
180 y más	2		

#### 4.1.2.2

#### 4.1.2.3 Uniones de conductos.

Para el montaje de la instalación de ventilación debemos ir uniendo unos conductos con otros. Esto lo realizaremos gracias a las uniones. Distinguiremos uniones de conductos rectangulares y de conductos circulares.

##### 4.1.2.3.1 Uniones de conductos rectangulares

- Uniones longitudinales:

Los tipos de uniones longitudinales más habituales son de tipo Pittsburg , que garantiza un sellado total del conducto, y en el caso de cuellos telescópicos o de largo excesivamente corto, la unión se realiza mediante punteado para facilitar el deslizamiento de un cuello sobre el otro.

- Uniones transversales:

Las uniones transversales utilizadas más habitualmente son la de vaina deslizante, pestaña reforzada y la unión con perfil integrado.

El más utilizado y novedoso es el perfil integrado, que presenta una serie de ventajas respecto al perfil tradicional:

El Perfil Integrado está realizado con la misma chapa del conducto, obteniéndose unos espesores de 0.6, 0.8, 1.0 y 1.2. Esto implica mayor fuerza y rigidez frente al Perfil Encastrado, el cual se realiza en

espesores de 0.5 o 0.7.

El Perfil Integrado tiene una terminación engarzada mediante máquina continua que le aporta una mayor consistencia al desarme por presión.

Mayor estanqueidad al no sufrir fugas entre el perfil y el conducto.

Su fabricación se realiza al mismo tiempo que el conducto, por lo que no existen problemas de aprovisionamiento de perfil y las entregas al cliente son rápidas.

Los tipos de uniones transversales y longitudes máximas de tramos rectangulares son:

LADO MAYOR (mm)	TIPO UNION TRANSVERSAL	LONG. MAX. (m)
≤200	Vaina deslizante	3
Entre 200 y 750	Vaina deslizante	1.5
Entre 750 y 1300	"S"	1.2
Entre 1300 y 2400	"S" rígidizada	0.9
Mayor 2400	Brida de angulares	0.75

Independientemente del tipo de unión transversal, todos los tramos de conductos cuyo lado mayor sea igual o superior a 500 mm., llevarán un matrizado de ondulación transversal en ambos diagonales para dar rigidez al conducto. En conductos con presión negativa la deflexión del matrizado debe estar en el lado interior del conducto.

Los espesores nominales de chapas están basados en las siguientes limitaciones:

- La deflexión máxima permitida a los elementos de las uniones transversales, no será nunca superior a 6 mm.
- Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1.5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase de conducto sin deformarse permanentemente o ceder.
- La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es lo siguiente:
  - 10 mm. para conductos de hasta 300 mm. de lado.
  - 12 mm. para conductos de hasta 450 mm. de lado.
  - 16 mm. para conductos de hasta 600 mm. de lado.
  - 20 mm. para conductos mayores de 600 mm.

La relación mínima entre el lado menor y el mayor del conducto será de 1/3.

#### 4.1.2.3.2 Conductos circulares

La unión longitudinal de los mismos será de tipo:

- Engatillada en espiral
- Longitudinal
- En espiral reforzada.

Los diámetros nominales interiores y espesores mínimos de chapa se ajustarán a la tabla.:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPEJOR CHAPA (mm) UNIÓN ESPIRAL O LONGITUDINAL	UNIÓN ESPIRAL REFORZADA
$75 \leq \phi \leq 200$	0,5	--
$225 \leq \phi \leq 350$	0,6	0,5
$400 \leq \phi \leq 700$	0,7	0,6
$750 \leq \phi \leq 1100$	1	0,7
$1200 \leq \phi \leq 1500$	1,25	1

Las uniones transversales entre conductos de diámetro < 1000 mm se harán con manguitos del mismo diámetro que el tubo, sellados con masilla y sujetos mediante tornillos de rosca chapa. Las longitudes mínimas de solape entre conductos y manguitos serán de:

50 mm para conductos de D £ 450 mm

75 mm para conductos de D £ 750 mm

100 mm para conductos de D > 750 mm

Las uniones transversales entre conductos de diámetro <sup>3</sup> 1000 mm se harán con uniones bridadas mediante angulares de 40 x 40 x 4 con tornillos métrica 10 e interposición de junta de amianto.

#### 4.1.3 Montaje

La red de conductos se instalará en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así lo solicite la Dirección Facultativa, unos planos

que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Antes de su instalación, los conductos deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños. También comprobaremos que no estén rotos, doblados, aplastados, oxidados o dañados de cualquier manera.

Los conductos se instalarán de forma ordenada, disponiéndolos, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio. La separación entre la superficie exterior del conducto y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento de los conductos, compuertas, rejillas y ventiladores.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizan con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de los conductos con los de las piezas especiales, conservando la sección transversal y sin forzar los conductos. Todos estos factores o elementos serán de suma importancia en el tendido del sistema de conductos. Estos accesorios son:

- Soportes
- Transformaciones
- Codos
- Derivaciones
- Cortafuegos
- Rejilla antirretorno

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible no metálico.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabique, forjado o cualquier otro elemento de obra civil, deberá protegerse el mismo con un manguito de fibra para evitar el contacto de morteros, yesos, etc., con los conductos.

Durante la instalación, todas las aberturas existentes en los conductos deberán ser tapadas y protegidas de forma que se impida la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vayan conformando los conductos, se limpiará su interior y se eliminarán rebanadas, recortes y salientes.

Cuando se proyecte el sistema de conductos, puede presentarse el problema de reducir el tamaño de

los mismos en ciertas derivaciones. Esta reducción puede realizarse en la misma derivación, evitando así un acoplamiento.

## **4.2 Soportes.**

Los soportes están diseñados y espaciados para soportar, sin ceder, el peso del conducto, sus accesorios y el propio peso del conducto.

El sistema de soporte se compone de tres partes:

- El anclaje al elemento estructural del edificio, que variará según la naturaleza de éste y los criterios de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, el anclaje no debilitará nunca la estructura del edificio.
- Los tirantes que serán normalmente flejes de chapa de acero galvanizado o zincado o bien pletinas o varillas con el mismo recubrimiento. Los tirantes se instalarán sensiblemente verticales para evitar la transmisión de esfuerzos horizontales. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. En ningún caso se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.
- La fijación del conducto a los tirantes que se hará a través de los elementos de refuerzo, o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión directa al soporte de los conductos por medio de tornillos o remaches.

### **4.2.1 Soportado de conductos Horizontales**

Cuando el conducto está reforzado, es conveniente que el elemento de soporte coincida con el de refuerzo siempre que se mantengan las distancias máximas que se establecen a continuación:

- No más de una unión transversal puede caer entre dos soportes, a no ser que el perímetro del conducto sea inferior a 2 metros y no lleve refuerzos, en cuyo caso podrán existir hasta dos uniones transversales entre soportes.

Se tabulan a continuación las distancias entre soportes y dimensiones de éstos para los conductos circulares y rectangulares de chapa.

Igualmente se dan esquemas de distintas formas de soportado admisible.

#### *4.2.1.1 Conductos circulares*

Distancia máxima entre soportes: 3,5 m

DIAMETRO (mm)	PLETINAS (mm)	VARILLAS (mm)
≤ 600	1 x 25 x (8)	1 x 6
601 a 900	1 x 25 x (12)	1 x 8
901 a 1200	1 x 25 x (15)	1 x 10
1201 a 1500	2 x 25 x (12)	2 x 8
1501 a 2000	2 x 25 x (15)	2 x 10

#### 4.2.1.2

#### 4.2.1.3 Conductos rectangulares

SEMIPERÍMETRO (m)	DISTANCIA PAREJA DE SOPORTES (m)	PLETINAS (mm)	VARILLAS (mm)
≤1,8	3,0	2 x 25 x (8)	2 x 6
1,8 a 2,4	2,4	2 x 25 x (10)	2 x 6
2,4 a 3	1,5	2 x 25 x (8)	2 x 6
3 a 4,2	1,5	2 x 25 x (12)	2 x 8
4,2 a 4,8	1,5	2 x 25 x (15)	2 x 10

Las longitudes de los elementos de cuelgue o tirantes será la precisa para que los conductos queden lo más próximo posible al techo, respetando la distancia necesaria, para colocación del aislamiento.

#### 4.2.2 Soportado de conductos verticales

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical, según los detalles adjuntos.

La distancia máxima entre soportes será de 3m y se ejecutará en:

- Conducto rectangular: con pletina de 30x3 mm fijada directamente al paramento
- Conducto circular: pletina fijada a un perfil en “L” de 35x35x4 mm, recibido al paramento.

### 4.3 Transformaciones

#### 4.3.1 Generalidades

Las transformaciones se van a emplear para unir dos conductos de diferente forma o sección recta.

#### 4.3.1.1 Criterios de aplicación

- Cuando se modifica la forma del conducto rectangular, permaneciendo igual su sección recta, se recomienda una pendiente del 15% para las piezas laterales de la transformación. Si esta pendiente no pudiera realizarse, no deberá sobrepasarse un máximo de 25%.
- Con frecuencia debe reducirse el tamaño de los conductos para salvar obstáculos; en este caso es una buena norma no reducir su sección más del 20%. La pendiente más recomendable para reducir la sección del conducto es la del 15%. Cuando sea imposible llegar a este valor, puede aumentarse la inclinación hasta un máximo del 25%. Si la sección del conducto aumentase, la pendiente de la transformación no debe pasar del 15%
- En algunos sistemas de distribución de aire, se colocarán en el interior del conducto algunos elementos de dimensiones mayores que las del conducto. En tales casos la transformación situada antes del elemento para aumentar la sección del conducto, en el sentido de la corriente, debe tener una limitación de 30°.

#### 4.3.2 Elementos constitutivos

En conductos rectangulares o de sección circular de chapa los accesorios y piezas especiales, en este caso las transformaciones, se fabricarán “in situ” con materiales de las mismas calidades y características de los conductos respectivos.

#### 4.3.3 Instalación

Las transformaciones se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Durante la instalación, todas las aberturas existentes en los conductos deberán ser tapadas y protegidas de forma que se impida la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vayan conformando los conductos, se limpiará su interior y se eliminarán rebanadas, recortes y salientes.

## 4.4 Codos

### 4.4.1 Generalidades

En los conductos circulares y rectangulares pueden establecerse distintos tipos de codos. Los más comunes son:

#### 4.4.1.1 Codo rectangular

- Codo ordinario
- Codo reducido con aletas directrices
- Codo recto con aletas

Los codos ordinarios se construyen con el radio (R) menor o igual a los 3/4 de la dimensión del conducto en la dirección del giro. En codo con este radio menor tiene una relación entre el radio y el diámetro (R/D) de 1,25.

El codo reducido con aletas directrices puede tener una, dos o tres aletas que se extienden por toda la curvatura del codo.

Un codo rectangular puede tener guías de doble espesor o sencillas. Estos codos se utilizan en aquellos sitios donde, por limitaciones de espacio, no pueden instalarse codos curvos. Este tipo de codo no sólo es más caro, sino que posee una caída de presión mayor que el codo reducido y el ordinario (R/D = 1,25).

#### 4.4.1.2 Codos de conductos circulares

- Codo suave
- Codo de tres piezas
- Codo de cinco piezas

Se recomienda la instalación e codos suaves de 90° con una relación R/D de 1,5. esta relación es la normal en todos los codos de sección circular.

El codo de tres piezas tiene la misma relación R/D que el codo suave, pero su caída e presión es mayor, y también mayor que la del codo de cinco piezas. Este tipo de codo se recomienda cuando es imposible colocar codos suaves.

El codo de cinco piezas es el más caro de los tres y se usa sólo cuando al colocar uno de tres piezas nos encontremos con una excesiva caída de presión, y no podemos instalar un codo suave.

#### 4.4.2 Elementos constitutivos

En conductos circulares de chapa se usarán siempre accesorios y piezas especiales prefabricados. Los codos tendrán un radio mínimo igual al diámetro del conducto, aunque se prefieren de radio  $R=1,5 \times D$ . El nº de gajos del codo será:

ÁNGULO DE LOS CODOS	Nº DE GAJOS DEL CODO
30°	2
45° Y 60	3
90°	5

En los conductos rectangulares de chapa, los codos se fabricarán “in situ” con materiales de las mismas calidades y características de los conductos respectivos.

Los codos, curvas y derivaciones se realizarán siempre que sea posible con un radio mínimo (r) igual a la dimensión del lado que gira (w). Cuando, por razones de espacio, esto no sea posible, se usarán álabes guía.

VALORES R/W	Nº DE ÁLABES	POSICIÓN ÁLABES R/W
0,9	1	0,75
0,8	1	0,625
0,7	2	0,36
0,6	2	0,22
0,55	3	0,11

Cuando sea preciso utilizar un codo brusco, se pondrán álabes deflectores de doble espesor con separación entre ellos y radio de 50mm y altura máxima sin tirantes de 1,5m. Los álabes irán convenientemente fijados, para que no den lugar a vibraciones con el paso del aire.

#### 4.4.3 Instalación

Los codos se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los

mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Durante la instalación, todas las aberturas existentes en los conductos deberán ser tapadas y protegidas de forma que se impida la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vayan conformando los conductos, se limpiará su interior y se eliminarán rebanadas, recortes y salientes.

## **4.5 Derivaciones**

### 4.5.1 Generalidades

#### *4.5.1.1 Conductos rectangulares*

En los conductos rectangulares se pueden instalar varios tipos de derivaciones. Hay derivaciones que utilizan codo ordinario, donde los radios interior y exterior arrancan de distintos puntos, y donde puede haber o no una transformación del conducto principal.

La derivación en ángulo recto utiliza un ángulo recto y es la menos indicada, no sólo por su coste sino por su mayor caída de presión. Su empleo se limita a los casos en los que no se puede instalar un codo ordinario.

#### *4.5.1.2 Conductos de sección circular*

En los conductos circulares pueden hacerse dos tipos de derivaciones:

- La de T de 90°
- La de T cónica de 90°

Esta última se emplea cuando la velocidad del aire es mayor que 20 m/s, o cuando se quiere tener una caída de presión menor que en una derivación perpendicular o en T de 90°.

Pueden también utilizarse crucetas con las derivaciones a 180° y 90°.

### 4.5.2 Elementos constitutivos

A las derivaciones se les puede aplicar las mismas consideraciones hechas para los codos.

En todas las derivaciones, el caudal de aire hacia el ramal se regulará por medio de una compuerta, cuya posición se fijará por medio de una varilla accionable desde el exterior.

### 4.5.3 Instalación

Las derivaciones se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en los mismos.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

Durante la instalación, todas las aberturas existentes en los conductos deberán ser tapadas y protegidas de forma que se impida la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vayan conformando los conductos, se limpiará su interior y se eliminarán rebanadas, recortes y salientes.

## 4.6 Rejillas de extracción e impulsión

### 4.6.1 Generalidades

Las rejillas para toma y expulsión de aire estarán constituidas por un material inoxidable y diseñadas para impedir la entrada de gotas de lluvia al interior de los conductos.

Podemos clasificar las rejillas en un sistema de ventilación forzada, en dos tipos:

- Rejillas de extracción
- Rejillas de impulsión al exterior

La rejilla exterior estará dotada de una protección metálica antipájaros, su construcción será robusta, con las lamas fijas que no produzcan vibraciones ni ruidos.

Antes de la adquisición del material, la empresa instaladora deberá presentar a la Dirección Facultativa una muestra de todos los elementos de extracción que pretende instalar, con el acabado y el color elegidos por la Dirección Facultativa.

### 4.6.2 Elementos constitutivos

Según lo indicado en las mediciones.

Generalmente se usarán rejillas de retorno con aletas fijas a 45°, clasificadas en dos modelos:

- Rejilla de aluminio con aletas fijas a 45°
- Rejilla de chapa de acero con aletas fijas a 45°

Los acabados de las rejillas serán:

- para la rejilla de aluminio, anodizado en su color
- para las de chapa de acero un recubrimiento de pintura

Se pueden tener acabados especiales bajo demanda.

El fabricante suministrará una información técnica que incluirá:

- denominación, tipo y modelo
- pérdida de carga en función del caudal de aire
- dimensiones, donde se entenderá que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura (LxH).

#### 4.6.3 Instalación

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos y con los tamaños especificados en los mismos.

La dimensión del hueco realizado en el conducto dependerá del tipo de instalación. Así para una instalación de la rejilla sobre marco metálico, la dimensión del hueco se corresponde con la dimensión nominal de la rejilla. En el montaje sobre conducto para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse en 5mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla.

Según esto podemos afirmar que tendremos dos tipos de montaje:

- Montaje sobre el conducto para atornillar: presentando directamente la rejilla en el hueco, atornillaremos directamente sobre el conducto de chapa.
- Montaje sobre marco metálico: una vez introducido el marco metálico sobre el hueco y fijado mediante unas patillas de sujeción, presentamos la rejilla. Presionando suavemente, por medios de los clips de presión, la rejilla quedará perfectamente adosada al marco de montaje. Este marco se suministrará completamente taladrado en su perímetro, ofreciendo la opción de montaje por tornillos. Este procedimiento es útil para rejillas de gran tamaño y peso.

La empresa instaladora deberá entregar, cuando así lo pida la Dirección Facultativa, unos planos que reflejen la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, coordinando con las otras empresas instaladoras y con la constructora y teniendo en cuenta la modularidad del falso techo y de la fachada.

La conexión de difusores o rejillas a la red de conductos o al plenum se efectuará después de haber presentado la Dirección Facultativa planos de detalle que tengan en cuenta el acabado de la superficie

y su constitución.

## **4.7 Manguitos pasamuros**

### 4.7.1 Generalidades

Los manguitos pasamuros se colocarán en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI 96, Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios.

### 4.7.2 Elementos constitutivos

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura el conducto. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

### 4.7.3 Instalación

Como hemos afirmado, los manguitos pasamuros se colocarán en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y el conducto debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción.

Los manguitos deberán acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

## **4.8 Compuerta cortafuegos**

### 4.8.1 Generalidades

La colocación, empleo y construcción de las compuertas cortafuegos deberá cumplir obligatoriamente la NBE-CPI-96.

Las compuertas cortafuegos deberán tener una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento donde vaya colocada y, en cualquier caso, no inferior a 90 minutos.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El dispositivo automático actuará por calor y podrá estar dotado de un servo-motor todo-nada, mandado por un sistema de detección de humos y llamas, según se indique o no en las mediciones. El mando manual será de fácil acceso.

Las compuertas, si así se indicara en las mediciones, podrá estar dotada de un interruptor de final de carrera.

El cierre de la compuerta tendrá lugar por gravedad o por la acción de un muelle.

#### 4.8.2 Elementos constitutivos

El material de construcción de las compuertas cortafuegos será de una resistencia al fuego al menos como la del elemento de separación entre dos sectores de incendio en donde se instala. La comprobación de la resistencia al fuego se efectuará según ensayos descritos en la norma UNE 23802-79: “Ensayos de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos”.

La compuerta cortafuegos en conducto podrá ser:

- Compuerta de pantalla rectangular giratoria, que puede pivotar sobre el eje vertical u horizontal
- Compuerta de persiana rectangular de lamas horizontales
- Compuerta cortafuegos giratoria con eje vertical u horizontal, para conductos circulares.

#### 4.8.3 Instalación

Se instalarán en el lugar indicado en los planos, debiendo estar sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta con una masilla de características adecuadas, que deberá ser aprobada por la dirección facultativa. Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas a través de piezas especiales de cambio de sección.

Los conductos que deben atravesar forjados, muros o tabiques deberán rodearse, en su paso, por el elemento de material resistente al fuego, dejando su junta estanca.

Cuando los conductos atraviesen forjados, muros o tabiques de distintos propietarios, se instalarán compuertas cortafuegos de tipo automático

Las compuertas se soportarán independientemente de los conductos conectados a la misma.

### **4.9 Equipos de ventilación**

#### 4.9.1 Instalación

El ventilador se fijará con soportes elásticos, con su eje a una altura de 110cm sobre el suelo del local y se unirá al conducto por medio de una conexión elástica.

Se conectará, eléctricamente, a través de las bornes con la línea de señalización de detectores.

### **4.10 Elementos antivibratorios: bancadas, soportes y estructuras para equipos**

#### 4.10.1 Generalidades

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las

recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en la nivelación y alineación de los elementos de transmisión. Deberán estar dotados de los antivibratorios que recomiende el fabricante con el fin de no transmitir vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también de una bancada o bloque de inercia en la base e todo equipo, compuesta de un hormigón ligero de 10 a 20 cm de espesor.

Será de obligado cumplimiento todo lo especificado en la NBE-CA-88, Normas Básicas de Edificación, Condiciones Acústicas de los edificios.

Los elementos antivibratorios serán del tamaño adecuado a la unidad en la que estén montados. Serán de tipo soporte metálico o caucho. Los de caucho serán de tipo antideslizante.

Las redes de conductos se instalarán en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

#### 4.10.2 Instalación

Los antivibradores quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los antivibradores debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con los conductos se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.

La boca de descarga, y eventualmente, el oído de aspiración del ventilador estará conectados al resto de la instalación por medio de materiales flexibles. Igualmente será de material flexible el conducto de protección de los cables en su último tramo, de 50cm de longitud mínima.

Los ventiladores con motor directamente acoplado o montado en la fábrica sobre la carcasa o base metálica, no necesitan ser montados sobre base si la potencia es inferior a 40 KW. Si la potencia es superior a este valor, se necesitará una base de hormigón cuando el equipo apoye sobre un forjado con más de 10 m de luz.

Los ventiladores centrífugos sin motor acoplado directamente de fábrica, necesitarán siempre una base, que podrá ser metálica para potencias de hasta 40KW, o para cualquier potencia, cuando apoye directamente sobre el terreno sobre el terreno. Para potencias superiores a 40 KW y si el conjunto motor-ventilador apoya sobre un forjado, cualquiera que sea su luz, la base será de hormigón.

Los equipos que apoyan directamente sobre el terreno podrán tener soportes de goma si su potencia no supera los 40 KW. Para potencias superiores o cuando el equipo apoye sobre un forjado, es necesario instalar soportes de muelle, preferiblemente del tipo abierto.

Para ventiladores instalados en elementos metálicos cerrados, no necesitarán base de apoyo y el tipo de soporte será de goma sólo cuando se apoye directamente sobre el suelo.

## 4.11 Aislamiento termo-acústico

### 4.11.1 Generalidades

FRECUENCIA	125	250	500	1000	2000
COEFICIENTE $\alpha$	0,05	0,05	0,06	0,20	0,40

Tiene como fin la absorción acústica de los ruidos transmitidos por vía aérea, sirviendo el mismo tiempo de aislante térmico.

Se usará exclusivamente como aislamiento interno en conductos de chapa de sección rectangular. Se usará como aislante acústico en aquellos conductos que no necesiten aislamiento térmico, pero donde sea necesario el aislamiento acústico a su paso por determinados locales.

Puede utilizarse como alternativa de aislamiento térmico en conductos que discurren por la intemperie, para evitar el recubrimiento final del aislamiento exterior.

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

La protección del aislamiento se aplicará siempre en equipos, aparatos y tuberías situadas en la sala de máquinas y en tuberías que transcurran por pasillos de servicio, sin falso techo, amén de las conducciones instaladas en el exterior.

### 4.11.2 Materiales

Será de fibra de vidrio aglomerada por resinas termoendurecibles en forma de manta flexible de planchas semirrígidas. Las características físicas exigidas serán:

- Densidad: 25 a 50 kg/m<sup>3</sup> (mantas flexibles)  
50 a 125 kg/m<sup>3</sup> (planchas)
- Conductividad térmica máxima a 0°C : 00,035 W/m°C
- Los coeficientes de absorción acústica para las distintas bandas de octava, tendrán unos valores mínimos (para el espesor mínimo de 12 mm) fijados en la siguiente tabla:
- Comportamiento al fuego: material clase M1 s/UNE 23-727-81

La superficie expuesta al flujo de aire deberá resistir la erosión, no desprender partículas o fibras y ofrecer una resistencia mínima a la fricción.

Cuando se use como aislante acústico, el espesor mínimo será de 12mm.

### 4.11.3 Instalación

El montaje del material aislante sobre la cara interior del conducto de chapa metálica, se hará antes de la instalación del conducto en su emplazamiento definitivo.

La superficie aislante se fijará al conducto por medio de adhesivos apropiados y posteriormente por medios de fijación mecánicos como:

- Grapas
- Roblones
- Tornillos provistos de arandelas

Se seguirá en cualquier caso las recomendaciones del fabricante.

Los adhesivos empleados serán resistentes al fuego, no inflamables y no desprenderán gases tóxicos.

Los medios de fijación mecánicos no afectarán negativamente la resistencia al fuego del aislante y adhesivos y serán resistentes a la corrosión. Deberán comprimir el material aislante, para mantenerlo unido firmemente al conducto, por medio de arandelas de forma que el material aislante ni sea roto o cortado.

### **4.12 Aislamiento térmico**

El aislamiento térmico se usará para cumplir alguna de estas funciones:

- Reducir la transmisión del calor entre el aire transportado y el ambiente, para reducir el consumo de energía.
- Evitar la formación de condensaciones superficiales

No se precisará la instalación de aislamiento térmico en estos casos:

- Conductos de extracción de aire
- Conductos de ventilación con temperatura no controlada
- Conductos contruidos en fibra de vidrio en todas sus aplicaciones, con las limitaciones que pueda exigir el cumplimiento del IT.IC.19.4.3: pérdida de calor no superior al 1% de la potencia transportada y la evitación de condensaciones.

## **Rotulación e identificación de equipos y fluidos**

### **5.1 General**

Para el caso de conductos, se indicará si son de retorno, impulsión, extracción. Etc., designando la zona o la planta a la que sirven. La identificación mediante colores se realizará con bandas de 8 cm de ancho.

Todos los equipos estarán provistos de la correspondiente placa identificativa, que defina la denominación específica y la zona a la que atiende.

Cada equipo eléctrico de corte y maniobra deberá ser identificado mediante rótulos grabados.

## **Condiciones de aceptación y rechazo**

### **6.1 Respecto a materiales**

Al momento de la recepción en obra de los materiales, se comprobará que estos han sido fabricados siguiendo las prescripciones de las Normas Nacionales indicadas en este pliego.

En el caso de equipos de fabricación extranjera, deberán cumplir las Normas de obligado cumplimiento indicadas en el apartado 3 de este pliego, así como las Normas de aplicación de su país de origen. El Director en caso de ser dudoso el estado de recepción del equipo importado, podrá exigir en cualquier caso la última certificación citada. Poseerán la documentación técnica exigible y especificada para cada equipo.

Se presentarán certificados de pruebas para los equipos y materiales que así se mencionarán en el apartado 8 de esta Pliego.

Independientemente de la presentación de los certificados de las pruebas realizadas en fábrica a los equipos y materiales, se les realizarán las pruebas de obra que se indican en el siguiente apartado de este Pliego.

## **Pruebas y ensayos**

### **7.1 General**

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido probada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes.

Estas pruebas serán las mínimas exigidas, pudiendo la Dirección Facultativa, si lo considerase oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación. Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección de Obra, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

El instalador pondrá a disposición de la Dirección de Obra todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación. Se excluye la prestación de energía, agua y combustible necesarios, que será a cargo de otros salvo que el contrato, de forma expresa lo contemple de forma diferente, tanto para la realización de las pruebas como para la simulación de las condiciones nominales necesarias.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos homologados, pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. En ningún caso deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo así mismo las mediciones para el contraste de éstos.

### **7.2 Pruebas parciales**

Durante la construcción se realizarán pruebas de todos los elementos que deben quedar ocultos y no se cubrirán hasta que estas pruebas parciales den resultados satisfactorios a juicio del Director Facultativo. Igualmente, se deben hacer pruebas parciales de todos los elementos que indique el Director Facultativo.

Para la ejecución de las pruebas finales, es condición necesaria que la instalación haya sido previamente equilibrada y puesta a punto.

### **7.3 Pruebas finales**

Terminada la instalación será sometida en conjunto a todas las pruebas que aquí se indican, así como a las que indique el Director, debiéndose realizar todas las modificaciones, reparaciones y sustituciones necesarias hasta que estas pruebas sean satisfactorias a juicio del Director Facultativo. El instalador está obligado a suministrar todo el equipo necesario para las pruebas requeridas. Todos los equipos y materiales deberán ser sometidos a las pruebas siguientes:

### 7.3.1 Ventiladores

De cada ventilador de potencia igual o inferior a 1,5 KW se verificarán los siguientes aspectos:

- Potencia activa y consumo eléctrico
- Velocidad de giro del ventilador
- Determinación del caudal de aire por medio de las curvas del equipo, o por medida de la velocidad media en la sección de un conducto
- Medida del factor de potencia
- Serán causas de no aceptación del equipo:
- Caudal de aire inferior al 90% del proyectado, o superior al 15%
- Potencia y consumo eléctrico mayores al os indicados en la placa del motor
- Factor de potencia no compensado a 0,90
- No disponer de interruptor, visible desde el equipo, que corte el suministro eléctrico

En los ventiladores de volumen variable se realizará la misma comprobación al 100% del caudal, y se determinarán los caudales, potencias y velocidades de giro al 80%, 60% y 40% de un funcionamiento, verificando si cumplen los requisitos del proyecto.

La carcasa de Equipos de Ventilación tendrá una robustez tal que pueda soportar, sin deformación, los esfuerzos que en su funcionamiento sean de prever, inclusive los impactos de transporte.

La carcasa estará protegida contra la corrosión. Las compuertas no tendrán en su movimiento contacto con otras partes móviles del aparato. Los paneles de secciones que forman la carcasa del aparato estarán firmemente fijados a la estructura. Esta fijación no perderá su eficacia por efecto del peso, las vibraciones o consecutivas maniobras de desinstalación e instalación.

Las partes móviles estarán protegidas contra la corrosión, no entrarán en interferencia con ningún otro elemento y estarán protegidas para evitar daños a personas. Los paneles estarán firmemente unidos al bastidor sin posibilidad de desprenderse por efecto de la vibración en su funcionamiento.

### 7.3.2 Elementos de captación e impulsión de aire

En los elementos para la impulsión y captación de aire, se comprobarán los caudales de todos los elementos, admitiéndose que la diferencia entre éstos y los datos de proyecto no sea superior a más o menos diez por ciento ( $\pm 10\%$ ).

### 7.3.3 Conductos

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por el aislamiento o cierre de obras de albañilería y de falsos techos, es preciso realizar una prueba de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos. La prueba podrá realizarse sobre la red total o, si ésta es muy grande, podrá subdividirse en partes convenientemente. Las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectadas las rejillas o las unidades terminales, deberán cerrarse por medio de tapones, de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que los conductos para evitar la introducción de cualquier material en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales

### **7.4 Otras pruebas**

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de sanidad, seguridad, confortabilidad, eficiencia energética, fiabilidad y duración marcada en el proyecto y de acuerdo con la reglamentación vigente. Particularmente, se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

## **Recepción**

### **8.1 Recepción provisional**

Se realizará el acta de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al Director Facultativo, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:

- Resultados de las pruebas
- Manual de instrucciones
- Libro de mantenimiento
- Libro-Registro del usuario del Ministerio, debidamente diligenciado.
- Proyecto como construido, en el que, junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado.
- Un ejemplar de la Copia del Certificado de la Instalación presentado ante la Delegación provincial del Ministerio correspondiente.

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.

### **8.2 Recepción definitiva**

El instalador entregará a la propiedad una garantía escrita indicando que reparará y repondrá a su propio costo, tanto todos los defectos o averías debidas a la mala calidad de los materiales, defectos de fabricación y defectos de instalación durante un año, como mínimo, contando a partir de la fecha de la recepción provisional. El período de garantía finalizará con la recepción definitiva.

# **DOCUMENTO IV: PRESUPUESTOS**

n°		DESCRIPCION	Uds.	Venta € / Ud.	Venta Total €.
1.1		<b>CLIMATIZACION</b>			
		<b>CENTRALES DE PRODUCCION DE FRIO Y CALOR</b>			
1.1.1	ud	ENFRIADORA AGUA 342 KWf/306 KWc B-C ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Equipo de climatización compuesto por bomba de calor aire agua, reversible, de una potencia frigorífica de 342 kw en frio, con agua a 7°C/12°C, aire exterior 35°C, y una potencia calorífica de 306 kw, con agua a 45°C/40°C y aire exterior 0°C. Incluyendo control electrónico por microprocesador, con pantalla LCD retroiluminada, con todas las funciones totalmente en español: las de estado del equipo y mensajes, las de lectura e impresión, y las de introducción de datos. Incluyendo interface de comunicaciones Bacnet para el BMS del edificio. Refrigerante R-410a. Dos circuitos frigoríficos, con un total de 6 compresores scroll con cuenta-horas y registrador de número de arrancadas de cada compresor. Seis etapas de capacidad. Seis ventiladores de bajo nivel sonoro. Encapsulamiento de los compresores. Nivel de presión sonora a 10 m, 60 dB(a). Intercambiador de placas de acero inoxidable, con resistencia para protección contra heladas, y aislado con espuma flexible de célula cerrada, enfriamiento gratuito mediante batería puesta hidráulicamente en serie con el evaporador. Intercambiador de aire de tubos de cobre y aletas de aluminio con recubrimiento de laca epoxi. Conexiones hidráulicas de tipo Victaulic . Grupo hidráulico integrado, que incluye doble bomba, de 80 m3/h y 25 m.c.a. de presión disponible, con variador de frecuencia, dos llaves de cierre por bomba, un detector de caudal, un filtro de agua (20 micras), válvulas de seguridad, purga y vaciado, un manómetro y un vaso de expansión. Incluyendo antivibratorios de muelle de 25 mm de deflexión para su montaje en obra sobre la bancada.i., colectores y valvulería de cualquier clase, i.p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado Ø s/planos y memoria técnica con aislamiento s/RITE, valvulería general. Marca Johnson Control Tempo YLAE-370-HP.	1	43.362,44	43.362,44

1.1.2	ud	<p>ENFRIADORA AGUA 237 KWf/207 KWc B-C</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Equipo de climatización compuesto por bomba de calor aire agua, reversible, de una potencia frigorífica de 237 kw en frio, con agua a 7°C/12°C, aire exterior 35°C, y una potencia calorífica de 207 kw, con agua a 45°C/40°C y aire exterior 0°C. Incluyendo control electrónico por microprocesador, con pantalla LCD retroiluminada, con todas las funciones totalmente en español: las de estado del equipo y mensajes, las de lectura e impresión, y las de introducción de datos. Incluyendo interface de comunicaciones Bacnet para el BMS del edificio. Refrigerante R-410a. Dos circuitos frigoríficos, con un total de 4 compresores scroll con cuenta-horas y registrador de número de arrancadas de cada compresor. Cuatro etapas de capacidad. Cuatro ventiladores de bajo nivel sonoro. Encapsulamiento de los compresores. Nivel de presión sonora a 10 m, 61 dB(a). Intercambiador de placas de acero inoxidable, con resistencia para protección contra heladas, y aislado con espuma flexible de célula cerrada, enfriamiento gratuito mediante batería puesta hidráulicamente en serie con el evaporador. Intercambiador de aire de tubos de cobre y aletas de aluminio con recubrimiento de laca epoxi. Conexiones hidráulicas de tipo Victaulic . Grupo hidráulico integrado, que incluye doble bomba, de 40 m3/h y 20 m.c.a. de presión disponible, con variador de frecuencia, dos llaves de cierre por bomba, un detector de caudal, un filtro de agua (20 micras), válvulas de seguridad, purga y vaciado, un manómetro y un vaso de expansión. Incluyendo antivibratorios de muelle de 25 mm de deflexión para su montaje en obra sobre la bancada.i., colectores y valvulería de cualquier clase, i.p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado Ø s/planos y memoria técnica con aislamiento s/RITE, valvulería general. Marca Johnson Control Tempo YLAE-260-HP.</p>	1	35.759,29	35.759,29
1.1.3	ud	<p>CENTRAL REGULADORA DE TEMPERARATURAS</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Central de regulación de temperaturas de consigna de 0 a 120°C para sistema primario de calderas, sistema secundario de calefaccion por:</p> <p>*Display electronico de 5 funciones con pantalla digital 3".</p> <p>*Sondas de temperatura de inmersión tipo PT-</p>	3	1.221,30	3.663,90

		<p>100 o sim.y de temperatura exterior.</p> <p>*Submódulo de accionamiento para válvulas motorizadas de tres vías con servomotor incorporado, bombas circuladoras, o cualquier otro tipo de accesorio o mecanismo.</p> <p>*Válvulas motorizadas de 3 vías necesarias para el correcto funcionamiento del sistema.</p> <p>*Cableado y conexionado.</p> <p>* Modulo de transferencia de datos a sistema de control general de hotel.</p>			
1.1.4	ud	<p>C.FUND. MODU. GAS 180 KW</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Caldera de fundición tipo Ferroli GN2N de 10 elementos, combustible a gas natural, de potencia térmica 180 KW, para producción de ACS, interconexión a interacumuladores mediante tuberías y valvulería s/planos y esquemas, caja de humos con salida horizontal Ø 200 MM., con puerta de seguridad antiexplosión, envolvente de chapa de acero esmaltada con aislamiento termo-acústico</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•PERDIDA DE CARGA EN CIRCUITO DE AGUA: 11 mm.c.a. para salto de 10 °C y 2,2 mm.c.a. para salto de 20°C.</li> <li>•PERDIDA DE CARGA EN CÁMARA DE COMBUSTIÓN: 0,4 mbar</li> <li>•PESO EN VACIO: 725 Kg.</li> <li>•CAPACIDAD DE AGUA: 89 LTS.VOLUMEN DE CAMARA : 132 LTS.</li> <li>•Ø CONEXIONES IDA Y RETORNO: DN 80 - 3"</li> <li>•CONEXIÓN A VASO DE EXPANSIÓN Y VALVULA DE SEGURIDAD.</li> <li>•SALIDA DE VACIADO: Ø 3/4".</li> <li>•PRESIÓN DE SERVICIO: 6 Kg/cm<sup>2</sup>.</li> <li>•GRUPO TERMICO INCORPORADO: para Gas Natural. Tipo modulante automático de encendido piezoeléctrico</li> </ul> <p>- Equipamiento :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Centralita electrónica de regulación.</li> <li>* Termohidrómetro.</li> <li>* termostato de Seguridad.</li> <li>* Termostato de regulación de 2<sup>a</sup>. etapa.</li> <li>* Interruptor de línea.</li> <li>* Lámpara chivato de bloqueo del quemador.</li> <li>* Termostato de seguridad con rearme manual.</li> <li>* válvula de Seguridad.</li> <li>* Presostato de agua.</li> <li>* Pulsador Test.</li> </ul>	2	4.584,48	9.168,96

		<p>* Termostatos de regulación de Caldera 1ª y 2ª etapa.</p> <p>* Conector de quemador.</p> <p>* Manómetro.</p> <p>* termómetro.</p> <p>* Vaso de expansión de 150 lts.</p>			
1.1.5	ud	<p>CENTRAL REG. 2 CALDERAS</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Central de regulación para control de la secuencia de dos calderas en cascada, compuesto por una sonda de temperatura de inmersión, una sonda de temperatura exterior, un regulador de temperatura de dos etapas, un submódulo y dos válvulas motorizadas de mariposa de 3" con servomotor incorporado, conexión con circuladores de by-pass. totalmente instalada.</p>	1	1.390,78	1.390,78
1.1.6	ud	<p>Colector. 8" ACS 4 SALIDAS</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en funcionamiento y legalización de colector de Ø 8" para 4 suministros, diámetros hasta 3" en salidas y hasta 5" en entradas, realizado en acero inoxidable de uso alimentario, soportes del colector, juegos de bridas, llaves de corte general, y una retención para cada montante, válvulas, colocación de manguitos, numeración, tomas de manómetro, manómetros de 15 Kg/cm<sup>2</sup> bañado en glicerina uno general y otro por cada suministro, aislamiento térmico con lana de roca y envuelta de acero inoxidable, totalmente instalado y verificado todo el conjunto, con prueba de carga para una presión de 20 atmósferas. Disposición de elementos s/planos.</p>	4	5.342,17	21.368,68
1.1.7	ud	<p>Colector. 8" ACS 6 SALIDAS</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en funcionamiento y legalización de colector de Ø 8" para 6 suministros, diámetros hasta 3" en salidas y hasta 5" en entradas, realizado en acero inoxidable de uso alimentario, soportes del colector, juegos de bridas, llaves de corte general, y una retención para cada montante, válvulas, colocación de manguitos, numeración, tomas de manómetro, manómetros de 15 Kg/cm<sup>2</sup> bañado en glicerina uno general y otro por cada suministro, aislamiento térmico con lana de roca y envuelta de acero inoxidable, totalmente instalado y verificado todo el conjunto, con prueba de carga para una presión de 20 atmósferas. Disposición de elementos s/planos.</p>	2	7.093,85	14.187,70
1.1.8	ud	<p>Colector. 8" ACS 7 SALIDAS</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en funcionamiento y legalización de colector de Ø 8" para 7 suministros, diámetros hasta 4" en salidas y hasta 5" en entradas, realizado en acero</p>	4	8.190,92	32.763,68

		inoxidable de uso alimentario, soportes del colector, juegos de bridas, llaves de corte general, y una retención para cada montante, válvulas, colocación de manguitos, numeración, tomas de manómetro, manómetros de 15 Kg/cm <sup>2</sup> bañado en glicerina uno general y otro por cada suministro, aislamiento térmico con lana de roca y envuelta de acero inoxidable, totalmente instalado y verificado todo el conjunto, con prueba de carga para una presión de 20 atmósferas. Disposición de elementos s/planos.			
1.1.9	UD	<p>CALORIFUGACIÓN SALA CALDERA Y SALA DE INTERACUMULADORES</p> <p>UD Calorifugación de todas las conducciones y tuberías de salas técnicas, S/RITE, con aislamiento con coquilla de lana de vidrio o lana de roca prefabricadas y envuelta con chapa de acero inoxidable o aluminio remachada, i., p.p piezas especiales, codos, tes, manguitos y remachado inoxidable, totalmente instalada.</p> <p>NOTA: Se incluye pp de tubería de distribución con accesorios y soportación</p>	1	160.294,41	160.294,41
1.1.10	m.	<p>CHIMENEA D=250 mm.</p> <p>m. Suministro, instalación, y legalización de colector para Chimeneas en tandem de 2 calderas gemelas de D=250 mm. doble envolvente, acero inoxidable, calorifugada, incluso, modulo de adaptador a caldera,colector de condensado con desagüe, regulador de tiro, módulo de comprobación de CO, colector de hollín, acople a a salida de Ø350 entramo horizontal, i/p.p. de abrazaderas, codos, manguitos, fijaciones y demás accesorios, s/manual del fabricante. Marca Negarra, Dinac o similar.</p>	3,5	230,23	805,81
1.1.11	m.	<p>CHIMENEA D=350 mm.</p> <p>m. Suministro, instalación, y legalización Chimenea de D=350 mm. doble envolvente, acero inoxidable, calorifugada, incluso, modulo de adaptador a colector de calderas, tramo horizontal, i/p.p. de abrazaderas, codos, manguitos, fijaciones y demás accesorios, s/manual del fabricante. Marca Negarra, Dinac o similar.</p>	5	283,36	1.416,80
1.1.12	ud	<p>CIRCULADOR by-pass CALDERA 8 m<sup>3</sup>/h a 5 mca</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en funcionamiento y legalización de electrobomba circuladora adecuada para altas temperaturas, a instalar en BY- PASSretornos de calderas de climatización, con capacidad de elevación de 8 m<sup>3</sup>/h a 7 m.c.a., con una presión máxima de trabajo de 10 bar, temperatura máxima del fluido</p>	4	612,01	2.448,04

		de 120°C, 0,6 Kw a III 400 V., cuerpo de bomba en tecnopolímero, valvulería, llaves de corte de esfera y llaves de retención. Con p.p. de tubos y piezas especiales, ayudas de albañilería. conexión a central de regulación de calderas. Marca Ebara Etherma 4-95-2 (D)			
1.1.13	ud	BOMBA CLIMATIZACION 6 M <sup>3</sup> /H A 7 mca ud Suministro, instalación, puesta en funcionamiento y legalización de electrobomba doble, centrífuga, vertical, monobloc, con variador de frecuencia/velocidad, con sonda de presión diferencial y selector de funcionamiento, para altas temperaturas, a instalar en sistema de climatización, con capacidad de elevación de 4-7 m <sup>3</sup> /h a 7 m.c.a., con una presión máxima de trabajo de 10 bar, temperatura máxima del fluido de -10/120°C, 1,1 Kw a III 400 V., cuerpo de bomba e impulsor de fundición, eje de acero inox, juntas klingerit y cierre mecánico de carbón/cerámica, valvulería, llaves de corte de esfera y llaves de retención. Con p.p. de tubos y piezas especiales, ayudas de albañilería. Marca Ebara Eline-D VS 40 - 160	4	3.512,12	14.048,48
1.1.14	ud	BOMBA CLIMATIZACION 25 m <sup>3</sup> /h a 10 mca ud Suministro, instalación, puesta en funcionamiento y legalización de electrobomba doble, centrífuga, vertical, monobloc, con variador de frecuencia/velocidad co sonda de presión diferencial, selector de funcionamiento, para altas temperaturas, a instalar en sistema de climatización, con capacidad de elevación de 25 m <sup>3</sup> /h a 10 m.c.a. y 14 m <sup>3</sup> /h a 18 m.c.a., con una presión máxima de trabajo de 10 bar, temperatura máxima del fluido de -10/120°C, 4 Kw a III 400 V., cuerpo de bomba e impulsor de fundición, eje de acero inox, juntas klingerit y cierre mecánico de carbón/cerámica, valvulería, llaves de corte de esfera y llaves de retención. Con p.p. de tubos y piezas especiales, ayudas de albañilería. Marca Ebara Eline-D VS 50-250-4	4	4.999,13	19.996,52
1.1.15	ud	INTERCAMBIADOR PLACAS 200.000kc ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de intercambiador de placas tipo Sedical, con by-pass y medidores de flujo en primario, secundarios y by-pass tipo K-flow. Rango de primario 90/70 °C 6.500 l/h; rango secundario fancoils 70/60 °C -- suelo radiante 45/35 °c 14.000/25000 l/h.i., p.p. valvulería y accesorios, potencia hasta 200.000 Wc. , construido en inox AISI 316, con junta de nitrilo NBR, y bastidor de acero al carbono, con conexiones estándar, presión máxima de trabajo 6 Bar y temperatura máxima de trabajo 100°C.	2	2.487,28	4.974,56
<b>UNIDADES INTERIORES DE</b>					

<b>TRATAMIENTO DE AIRE</b>					
1.1.16	ud	<p>FANCOIL TECHO CONDUCTOS 4T 2,03 KWf/2,3 KWc</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil para conductos, modelo RFP-130+1 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frio de 2,03-2,20-2,50 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 2,3-2,5-2,8 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 375-420-510 m³/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 30 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termoacústico. Filtro lavable.</p> <p>Conexiones de 1/2". Consumo 0,083 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.</p>	70	697,14	48.799,80
1.1.17	ud	<p>FANCOIL TECHO CONDUCTOS 4T 3,50 KWf/3,70 KWc</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil para conductos, modelo RFP-230+1 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frio de 3,50-3,83-4,17 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 3,70-4-4,3 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 665-754-853 m³/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 33,5 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termoacústico. Filtro lavable.</p> <p>Conexiones de 1/2". Consumo 0,138 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento,</p>	15	752,48	11.287,20

		anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.			
1.1.18	ud	FANCOIL TECHO CONDUCTOS 4T 4,61 KWf/5,10 KWc ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil para conductos, modelo RFP-330+1 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frío de 4,61-5,20-5,97 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 5,1-5,6-6,4 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 919-1093-1342 m³/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 43 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termoacústico. Filtro lavable. Conexiones de 1/2". Consumo 0,236 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vías con actuador proporcionala, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.	6	776,97	4.661,82
1.1.19	ud	FANCOIL SUELO 2,80 KWf/2,70 KWc ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil con carcasa y envolvente para instalar en suelo-techo, modelo YFCN 340 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frío de 2,8 kwf a velocidad maxima (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 2,7 kWc a velocidad maxima (temperatura, de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal a maxima	5	693,47	3.467,35

		<p>velocidad de 450m<sup>3</sup>/h, potencia sonora nominal de 45 dBA. Filtro lavable. Conexiones de 1/2". Consumo 0,060 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcionala, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a suelo-techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.</p>			
1.1.20	ud	<p>FANCOIL SUELO 2,80 KWf/3,50 KWc  ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil con carcasa y envolvente para instalar en suelo-techo, modelo RFC 240 "YORK", sistema de dos tubos, potencia total en frío de 2,8 kwf a velocidad maxima (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 3,5 kWc a velocidad maxima (temperatura, de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal a maxima velocidad de 450m<sup>3</sup>/h, potencia sonora nominal de 45 dBA. Filtro lavable. Conexiones de 1/2". Consumo 0,060 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcionala, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a suelo-techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.</p>	1	693,47	693,47
1.1.21	ud	<p>FANCOIL CASSETTE 4T 1,96 Wf/2,1 KWc  ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por fancoil tipo cassette de techo, modelo YHK 20- 4 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia termica nominal (frigorífica) 1,5-2-2,3 Kwf temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total</p>	4	1.022,84	4.091,36

		<p>nominal de 2-2,5-3 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10°C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 420 m³/h a velocidad media, potencia sonora nominal de 31 dBA.</p> <p>Mueble de ABS aislada con material termoacústico. Filtro lavable. Conexiones de 1/2". Consumo 0,032 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vías con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación. i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.</p>			
1.1.22	ud	<p>EQ. CLIM. AIRE-AIRE 9,86 KWf</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por climatizadora para conductos, de alta presión, modelo YFP-440 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frío de 9,86 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 9,58 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 1.210-1.485-1.790 m³/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 43 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termo acústico. Filtro lavable.</p> <p>Conexiones de 1/2". Consumo 0,290 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vías con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.</p>	6	1.124,10	6.744,60
1.1.23	ud	<p>EQ. CLIM. AIRE-AIRE 15 KWf</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire</p>	1	1.316,73	1.316,73

		<p>compuesto por climatizador para conductos, modelo RFAP-44 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frio de 15-20,3-24,8 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 30,2-43,20-55,10 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 2.400-3.800-5.300 m³/h, presión de aire hasta 300 Pa y potencia sonora nominal de 65 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termoacústico. Filtro lavable. Conexiones de 1-1/4". Consumo 1,32 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.</p>			
1.1.24	ud	<p>EQ. CLIM. AIRE-AIRE 8,52 KWf  ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por climatizador para conductos, modelo RFHP-34+1 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frio de 8,52-9,22-10,18 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 7,02-7,54-8,10 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 1.535-1.753-2.023 m³/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 63 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termoacústico. Filtro lavable. Conexiones de 3/4". Consumo 0,46 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura,</p>	1	774,78	774,78

		verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado con aislamiento s/RITE, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.			
1.1.25	ud	EQ. CLIM. AIRE-AIRE 13,04 KWf ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Unidad de tratamiento de aire compuesto por climatizador para conductos, modelo RFHP-54+1 "YORK", sistema de cuatro tubos, potencia total en frio de 13,04-14,89-16,01 kwf (temperatura de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica total nominal de 11,25-12,72-13,36 kWc (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C, salto térmico: 10 °C), de 3 velocidades, caudal de aire nominal de 2.330-2.850-3.200 m³/h, presión de aire hasta 80 Pa y potencia sonora nominal de 72 dBA. Mueble de chapa galvanizada, y aislada con material termoacústico. Filtro lavable. Conexiones de 1". Consumo 0,96 kw. Incluyendo colocación de válvulas de tres vias con actuador proporcional, conexionado a tuberías de ida y retorno, válvulas de corte, valvula de equilibrado, valvula de asiento, anclaje a techos con cunas galvanizadas sujetas con silemblocks antivibratorios, termostato ambiente desde 8°C a 32°C, con selectores para las velocidades de ventilador, de temperatura, verano/invierno/ventilación.i., p.p de red de tuberías de alimentación con tubería wirsboPEX de polietileno reticulado, valvulería general y desagüe de PVC con sifón conectado a red general de saneamiento.	4	935,32	3.741,28
1.1.26	ud	CENTRAL DIGITAL PROGRAMABLE DE TEMPERATURAS ud Suministro, instalación, puesta en marcha, parametrización y legalización de Central de regulación digital configurable, tipo Micronic o similar, para regulación de tres puntos de temperatura/flujo : suelo radiante, fancoil frio y fancoil calor, mediante sondas pt-100, balco 500 o 20 Kohm NTC, para tres salidas proporcionales, tres puntos de consigna de temperatura, identificación automática del tipo de sensor, control PI o P seleccionable, posibilidad de compartir sondas entre varios controladores, posibilidad de actuación manual sobre cada una de las salidas consignadas, control del aire ambiente con limitación o en cascada, interface de comunicación con sistema general del hotel, diseño basado en tecnología digital, ajustes de consignas por teclado y por potenciómetro,	1	160,80	160,80

		pantalla LCD de 4" para control del usuario, ajuste en el display de de los parámetros preprogramados, indicación en pantalla de estado de funcionamiento y valores reales de entradas/salidas, tensión a 24 VAC, con reloj 24 h.			
		<b>DIFUSIÓN INTERIOR DE AIRE CLIMATIZADO</b>			
1.1.27	ud	REJILLA IMP. 200x150 DOBLE DEFL. ud Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 200x150 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	94	24,43	2.296,42
1.1.28	ud	REJILLA IMP. 350x200 DOBLE DEFL. ud Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 350x200 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	115	31,50	3.622,50
1.1.29	ud	REJILLA RETORNO. 1000x100 SIMPLE DEFL. ud Rejilla lineal de doble deflexión, con regulación, para impulsión/retorno, fijación invisible, 1000x100 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	103	42,20	4.346,60
1.1.30	ud	DIFUSOR CIRC. D=10" S/REGUL. ud Difusor circular de aire construido en chapa de aluminio extruido, lacado en color a definir, de 10" de diámetro, con dispositivo de regulación manual, instalado en techo con plenum de montaje a conductos, homologado. Tipo Schako o similar para NC-20	26	64,07	1.665,82
1.1.31	m2	CONDUCTO FIBRA VIDRIO C/VELO m2 Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 30 mm. con doble velo de aluminio, (exterior+interior), i.p.p./embocaduras, piezas de conversión de conducto circular a rectangular, derivaciones, registros para limpieza limpieza, elementos de fijación, soportes y piezas especiales, tipo ISOVER Neto.	1061,93	16,47	17.489,99
		<b>COMPUERTAS CORTAFUEGOS</b>			
100.10.1	ud	COMPUERTAs CORTAFUEGOS ZONAS COMUNES (300x300). Ampolla fusible y contacto final de carrera EI60	14	212,60	2.976,40

100.11.1	ud	COMPUERTAs CORTAFUEGOS HABITACIONES (200X200) . Ampolla fusible y contacto final de carrera EI30. Tipo Airfrance según CTE.	196	197,36	38.682,56
100.12.1	ud	COMPUERTAs CORTAFUEGOS LOCALES (800x300). Ampolla fusible y contacto final de carrera EI60	4	271,71	1.086,84
		<b>TUBERÍA Y VALVULAS</b>			
	m	<b>TUBERÍA DN20</b> m TUBERÍA ACS DN20. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.  Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.	24	14,75	354,00
	m	<b>TUBERÍA DN25</b> m TUBERÍA ACS DN25. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.  Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.	1924	16,74	32.207,76
	m	<b>TUBERÍA DN32</b> m TUBERÍA ACS DN32. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.	265	19,95	5.286,75

		Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.			
	m	<p>TUBERÍA DN40</p> <p>m TUBERÍA ACS DN40. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.</p> <p>Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.</p>	582	26,78	15.585,96
	m	<p>TUBERÍA DN50</p> <p>m TUBERÍA ACS DN50. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.</p> <p>Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.</p>	802	35,69	28.623,38
	m	<p>TUBERÍA DN63</p> <p>m TUBERÍA ACS DN63. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica, con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.</p> <p>Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o</p>	744	54,28	40.384,32

		Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.			
	m	<p>TUBERÍA DN75</p> <p>m TUBERÍA ACS DN75. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.</p> <p>Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.</p>	670	73,78	49.432,60
	m	<p>TUBERÍA DN90</p> <p>m TUBERÍA ACS DN90. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica, con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.</p> <p>Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica, S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.</p>	892	90,17	80.431,64
	m	<p>TUBERÍA DN110</p> <p>m TUBERÍA ACS DN110. Tubería de polietileno reticulado (PER) WIRSBO-PEX para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón o polisulfona, sistema para soporte de tuberías s/planos y memoria, distintivos superficiales color azul para agua fría y rojo para caliente, totalmente probada S/CTE, aislamiento térmico para red de agua caliente de espuma elástica con espesores s/RITE, aislamiento térmico con coquilla de polietileno de 5 mm. en red de agua fría.</p> <p>Nota: las tuberías por exteriores se protegerán con el aislamiento espuma elástica S/RITE más protección UV de chapa de aluminio, Kraft o Ac. Inox. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando.</p>	70	156,33	10.943,10
	Ud	VALVULA DE CORTE 2"	18	59,58	1.072,44

		Ud VALVULA DE CORTE 2". roscada de latón o de mariposa PN20bar. Incluso parte proporcional de piezas especiales. Totalmente instalado y funiconando. Medición de valvulas no incluidas en partidas de colectores, depósitos, bmbas, calderas, etc.			
		<b>Subtotal 1.1. CLIMATIZACION</b>			<b>787.717,52</b>
<b>1.2</b>		<b>CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b>			
		<b>EQUIPOS DE VENTILACION</b>			
1.2.1	ud	RECUPERADOR DE CALOR DE DOBLE FLUJO 3.100 m <sup>3</sup> /h CADB-D-30 ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de sistema Recuperador de calor de doble flujo configurable montados en cajas de acero galvanizado plastificado, aislante termo acústico ignífugo clase M1, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación vertical u horizontal, embocaduras con junta estanca y filtros s/RITE con una eficacia del 86%, aislamiento al fuego M3, dotadas con un sistema de control mediante presostato para comprobar el buen estado de los filtros o de las baterías que detecta diferencias de presión de 2 a 30 mmcda.; sonda de calidad de aire que pone en marcha automáticamente el extractor cuando se detecta una concentración de humo, olor u otro gas molesto superior al valor seleccionado; temporizador de puesta en marcha por tiempo; regulador automático de velocidad, en función de la concentración de CO2 que trabaja asociado a una sonda de CO2 de ambiente o de conducto compuerta de regulación con actuador proporcional en imulsión de aire al interior en conexión con ud. terminal (fancoil). modelo CADB-D-30 de S&P, caudal máximo de aire 3.100 m <sup>3</sup> /h, presión máxima disponible 44 mm.c.a. a velocidad máxima; eficiencia energética entre del 46,3%. Y el 52,5%.	6	4.078,97	24.473,82
1.5.2	ud	RECUPERADOR DE CALOR DE DOBLE FLUJO 4.500 m <sup>3</sup> /h CADT-D-45 ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de sistema Recuperador de calor de doble flujo configurable montados en cajas de acero galvanizado plastificado, aislante termo acústico ignífugo clase M1, bocas de entrada y salida configurables, versiones para instalación vertical u horizontal, embocaduras con junta estanca y filtros s/RITE con una eficacia del 86%, aislamiento al fuego M3, dotadas con un	1	5.661,90	5.661,90

		<p>sistema de control mediante presostato para comprobar el buen estado de los filtros o de las baterías que detecta diferencias de presión de 2 a 30 mmca.; sonda de calidad de aire que pone en marcha automáticamente el extractor cuando se detecta una concentración de humo, olor u otro gas molesto superior al valor seleccionado; temporizador de puesta en marcha por tiempo; regulador automático de velocidad, en función de la concentración de CO2 que trabaja asociado a una sonda de CO2 de ambiente o de conducto</p> <p>compuerta de regulación con actuador proporcional en impulsión de aire al interior en conexión con ud. terminal (fancoil). de S&amp;P, caudal máximo de aire 4.500 m<sup>3</sup>/h a 10 mm.c.a, presión máxima disponible 56 mm.c.a. a velocidad máxima; eficiencia energética entre del 52,5%. Y el 60,3%.</p>			
1.2.3	ud	<p>EXTRACTOR TD 500-150 de S&amp;P</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de Extractor tipo “en línea” para conductos, con envolvente acústica, aceptado por la dirección facultativa, punto de trabajo de 513 m<sup>3</sup>/h a 7,4 mmca, potencia eléctrica de servicio de 50 w, a 2.500 rpm, a 230 V., nivel de presión sonora 49,9 dB(A). Tendrán recubrimiento interior fonoabsorbente, tapa de inspección, turbinas multipalas de cero galvanizado acopladas directamente al eje, bridas de acople a conductos, temperatura máxima de trabajo 50 °C, carcasa con acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180 °C, previo desengrase, fosfatación y pasivado, manquito GP-ISO de Ø 160 de de expulsión general, i. Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de humedad relativa. modelo TD 500-150 de S&amp;P.</p>	3	152,04	456,12
1.2.4	ud	<p>EXTRACTOR Modelo DECOR 200 CRZ de S&amp;P.</p> <p>ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización Extractor helicoidal extraplano, con caudal máximo aproximado de 200 m<sup>3</sup>/h, presión máxima de 40 Pa, potencia eléctrica de servicio de 20 w, a 2.500, bajo nivel de presión sonora. Luz piloto, compuerta antirretorno, manquito GP-ISO de Ø 125 de acople con conducto general, manguito silenciador, temporizador regulable, higrostat, y rodamientos a bola; protección IP-54, aislamiento clase II, i., Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de humedad relativa en aseos y de CO2 en despachos. Modelo DECOR 200 CRZ de S&amp;P.</p>	99	77,28	7.650,72
1.2.5	ud	<p>EXTRACTOR Modelo CAB-PLUS 250 de S&amp;PO</p>	1	396,28	396,28

		ud Suministro, instalacion, puesta en marcha y legalizaciónCaja extractor tipo “en línea” para conductos, con envolvente acústica, aceptado por la dirección facultativa, punto de trabajo de 896 m³/h a 27,1 mmca, potencia eléctrica de servicio de 0,27 Kw, a 1.300 rpm, a 230 V., nivel de presión sonora 48 dB(A). Tendrán recubrimiento interior fonoabsorbente, tapa de inspección, turbinas multipalas de cero galvanizado acopladas directamente al eje, bridas de acople a conductos, temperatura máxima de trabajo 50 °C, carcasa con acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180 °C, previo desengrase, fosfatación y pasivado. Modelo CAB-PLUS 250 de S&P. Accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y sonda de CO2.			
1.2.6	ud	EXTRACTOR Modelo CAB-400 de S&P. ud Suministro, instalacion, puesta en marcha y legalización de Caja extractor tipo “en línea” para conductos, con envolvente acústica, aceptado por la dirección facultativa, punto de trabajo de 2.600 m³/h a 27,1 mmca, potencia eléctrica de servicio de 0,37 Kw, a 1.380 rpm, a 230 V., nivel de presión sonora 68,4 dB(A). Tendrán recubrimiento interior fonoabsorbente, tapa de inspección, turbinas multipalas de cero galvanizado acopladas directamente al eje, bridas de acople a conductos, temperatura máxima de trabajo 50 °C, carcasa con acabado anticorrosivo en resina de poliéster, polimerizada a 180 °C, previo desengrase, fosfatación y pasivado. Modelo CAB-400 de S&P. incluido accionamiento por reloj temporizador, encendido de lámparas y por sonda de CO2	1	498,69	498,69
1.2.7	ud	CORTINA DE AIRE ACCESO VCC-C-20W-2 de Sodeca ud Suministro, instalación, puesta en marcha y legalización de cortina de aire en entrada con batería doble para agua fria/caliente, diseño en istalación horizontal difusor de lamas ajustables, control remoto de funcionamiento manual y automático, tres velocidades, selector de frio/calor, led de indicacion de funcionamiento, modelo VCC-C-20W-2 de Sodeca, en color de carcasa a definir por direccion facultativa.	1	2.769,52	2.769,52
		<b>TRANSPORTE Y DIFUSION DE AIRE</b>			
1.2.8	ud	COMPUERTA SOBREPRESIÓN 125x125 ud Compuerta de sobrepresión de aire en cerramiento vertical de 150x150 mm., con lamas de aluminio lacadas en color a definir, marco en chapa de acero galvanizado y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos. i., p.p. apertura de hueco, recibido en	2	65,01	130,02

		muro. Totalmente instalada.			
1.2.9	ud	COMPUERTA SOBREPRESIÓN 150x150 ud Compuerta de sobrepresión de aire en cerramiento vertical de 150x150 mm., con lamas de aluminio lacadas en color a definir, marco en chapa de acero galvanizado y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos. i., p.p. apertura de hueco, recibido en muro. Totalmente instalada.	2	65,01	130,02
1.2.10	ud	COMPUERTA SOBREPRESIÓN 450x450 ud Compuerta de sobrepresión de aire para instalación en conducto o recuperadores de calor de 450x450 mm., con lamas de aluminio lacadas, marco en chapa de acero galvanizado y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos. i., p.p. apertura de hueco, recibido en conducto. Totalmente instalada. Homologada.	1	94,45	94,45
1.2.11	ud	REJILLA 200x100 DOBLE DEFL. ud Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 200x100 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	212	23,01	4.878,12
1.2.12	ud	REJILLA 200x100 DOBLE DEFL.+COMP MOTORIZADA ud Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 200x100 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	2	135,23	270,46
1.2.13	ud	REJILLA IMP. 200x150 DOBLE DEFL. ud Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 200x150 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	4	24,43	97,72
1.2.14	ud	REJILLA IMP. 350x200 DOBLE DEFL. ud Rejilla de impulsión/retorno, doble deflexión, con regulación, con fijación invisible, 350x200 mm. con compuerta, y lamas ajustables individualmente, construida en aluminio extruido, lacado en color a definir, puente de montaje a conductos, totalmente instalada. Tipo , Schako o similar para NC-20	42	31,50	1.323,00
1.2.15	ud	REJILLA IMP. 200x200 SIMPLE ud Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 200x200 y láminas fijas en aluminio extruido, instalada, homologado.	4	14,95	59,80

1.2.16	ud	REJILLA LAMAS. H. 1200x500 mm ud Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 1200X600 mm. de anchura, con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire, instalada sobre muro, i., p.p. apertura de hueco, recibido en muro. Totalmente instalada	1	139,10	139,10
1.2.17	m2	CONDUCTO FIBRA VIDRIO C/VELO m2 Canalización de aire realizada con fibra de vidrio de 30 mm. con doble velo de aluminio, (exterior+interior), i.p.p./embocaduras, piezas de conversión de conducto circular a rectangular, derivaciones, registros para limpieza limpieza, elementos de fijación, soportes y piezas especiales, tipo ISOVER Neto.	1337,77	16,47	22.033,07
1.2.18	m2	CANALIZACIÓN CHAPA AISL. EXT. m2 Canalización de aire realizada con doble chapa de acero galvanizada de 0,8 mm. de espesor, i/embocaduras, derivaciones, piezas de conversión de conducto circular a rectangular, elementos de fijación y piezas especiales, aislamiento interior con placa fibra de vidrio tipo IBR de 50 mm., instalada, homologado.	651,24	46,81	30.484,54
1.2.19	m	CONDUCTO ALUM. FLEXIBLE Ø 125 mm m Conductos flexibles de aluminio y poliéster Ø 125 formado por conducto interior perforado M0, protegido con un recubrimiento de 25 mm de fibra de vidrio M0 y recubierto con aluminio flexible reforzado con malla de fibra de vidrio M1, i. p.p. de elementos de union y piezas especiales. Tipo GP-ISO o similar. Totalmente montado.	244,4	8,40	2.052,96
1.2.20	m.	T.PARED GALVAN. D=400mm m. Tubería de pared simple de D=400 mm. . de espesor en chapa de acero galvanizada, 0,8 mm en accesorios, a i/p.p. de codos, derivaciones, manguitos y demás accesorios, instalado.	2,5	63,16	157,90
1.2.21	m.	CONDUCTO VENT. ACE.DOUBLE P.D=450 m. Conducto de salida de humos y vapores de cocinas con tubo de doble pared de acero inoxidable de 450 mm. de diámetro interior, con aislamiento de lana de roca, i/abrazadera en las juntas de unión y material de fijación, totalmente instalado, pieciería auxiliar, codos, tes, bifurcaciones, caperuza exterior y demas accesorios, montaje s/CTE para conductos comunitarios. Marca Negarra o Dinac.	22	241,48	5.312,56
1.2.22	m.	CONDUCTO VENT. ACE.DOUBLE P.D=350 m. Conducto de salida de humos y vapores de cocinas con tubo de doble pared de acero inoxidable de 350 mm. de diámetro interior, con aislamiento de lana de roca, i/abrazadera en las juntas de unión y material de fijación, totalmente	5	205,21	1.026,05

		instalado, pieceria auxiliar, codos, tes, bifurcaciones, caperuza exterior y demas accesorios, montaje s/CTE para conductos comunitarios. Marca Negarra o Dinac.			
1.2.23	m.	CONDUCTO VENT. ACE.DOUBLE P.D=250 m. Conducto de salida de humos y vapores de cocinas con tubo de doble pared de acero inoxidable de 250 mm. de diámetro interior, con aislamiento de lana de roca, i/abrazadera en las juntas de unión y material de fijación, totalmente instalado, pieceria auxiliar, codos, tes, bifurcaciones, caperuza exterior y demas accesorios, acoples a campanas de humos, montaje s/CTE para conductos comunitarios. Marca Negarra o Dinac.	21	123,40	2.591,40
		<b>Subtotal 1.2. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b>			<b>112.688,22</b>
		<b>TOTAL CAP. 1.</b>			<b>900.405,74</b>
		<b>TOTAL OFERTA :</b>			<b>900.405,74 €</b>
		I.V.A. no incluido			