



# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

## TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN HOSPITAL EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

Autor: Mario Cavestany García-Matres

Director: Javier Martín Serrano

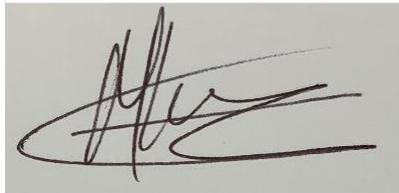
Madrid

Agosto de 2025



Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
Climatización de un hospital en la ciudad de Córdoba  
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el  
curso académico 2024/25 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.: Mario Cavestany García-Matres

Fecha: 29/08/2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Javier Martín Serrano

Fecha: 01/09/2025







# MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

## TRABAJO FIN DE MÁSTER CLIMATIZACIÓN DE UN HOSPITAL EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA

Autor: Mario Cavestany García-Matres

Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Agosto de 2025



# CLIMATIZACIÓN DE UN HOSPITAL EN CÓRDOBA

**Autor: Cavestany García-Matres, Mario**

Director: Martín Serrano, Javier

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

## RESUMEN DEL PROYECTO

Se ha realizado el diseño y dimensionamiento de la instalación de climatización de un hospital en Córdoba, cumpliendo con el RITE y la norma UNE 100713. A partir de las condiciones climáticas y de uso, se efectuó el cálculo de cargas térmicas (423 kW en verano y 203 kW en invierno) y el dimensionamiento de las redes de tuberías y conductos. Posteriormente se llevó a cabo la selección de equipos principales (fancoils, caldera, enfriadora, climatizadores, bombas y elementos de difusión), garantizando confort, eficiencia y fiabilidad. El proyecto concluye con un presupuesto total de 586.967,12 €.

**Palabras clave:** Climatización, Hospital, Córdoba

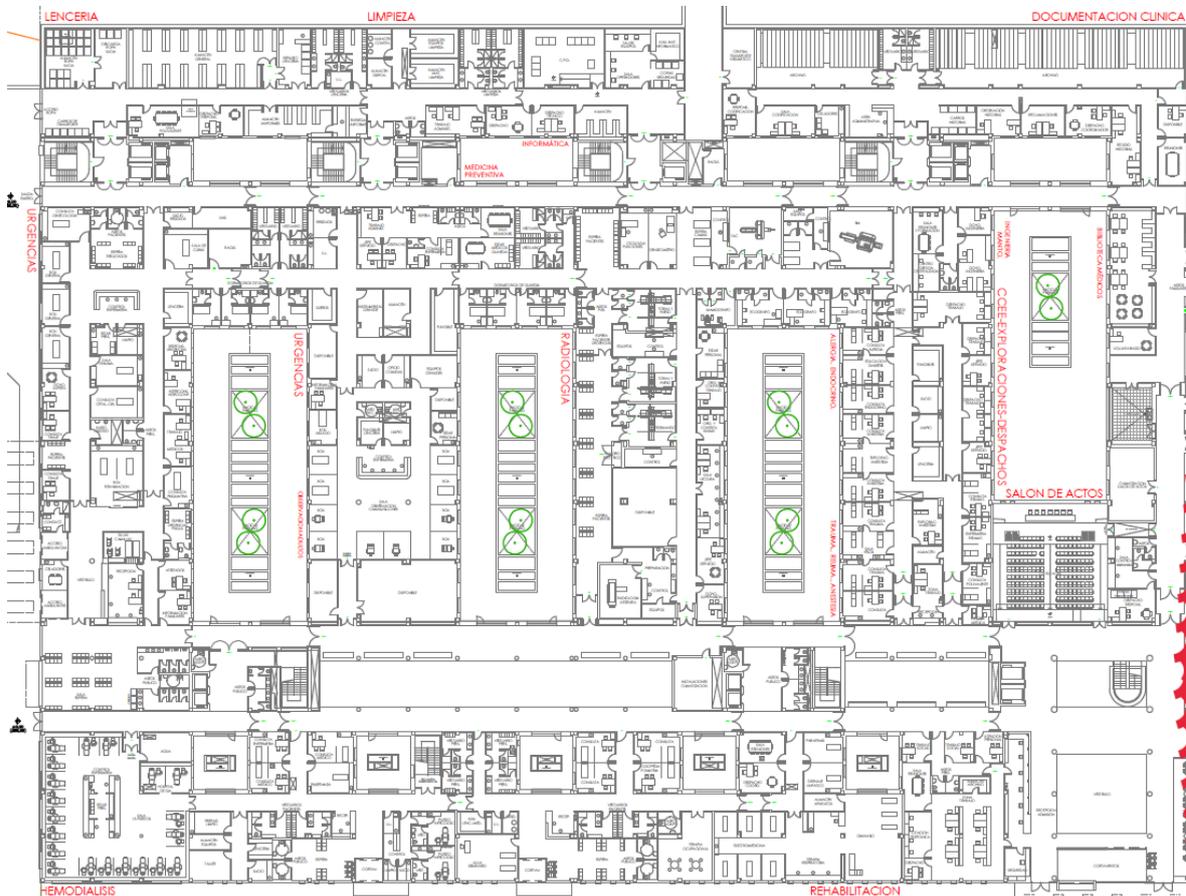
### 1. Resumen del Proyecto

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como finalidad el estudio, diseño y dimensionamiento del sistema de climatización, calefacción y ventilación de un hospital situado en la ciudad de Córdoba. La instalación se concibe con el propósito de asegurar unas condiciones ambientales óptimas para pacientes, personal sanitario y visitantes durante todo el año, garantizando tanto el confort térmico como la adecuada conservación de instalaciones y equipos médicos. El desarrollo del proyecto se ha realizado cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en la normativa hospitalaria específica, en particular la norma UNE 100713, que regula las condiciones ambientales necesarias en recintos hospitalarios.

### 2. Datos de partida

Para el dimensionamiento de la instalación se han considerado las condiciones climáticas exteriores de Córdoba, recogidas en la Guía Técnica de ATECYR. Los valores de referencia utilizados son: temperatura seca de verano de 37,1 °C, temperatura seca de invierno de -0,3 °C y humedad relativa media del 26%. En cuanto a las condiciones interiores, de acuerdo con la normativa vigente, se fijaron valores de 24 °C y 50% HR en verano, y 22 °C y 50% HR en invierno.

Asimismo, se han definido los coeficientes de transmisión térmica de los cerramientos del edificio, las cargas internas por iluminación y ocupación, así como los caudales mínimos de ventilación exigidos en función de la tipología de cada sala. Estos parámetros constituyen la base de los cálculos de cargas térmicas.



*Plano de la planta baja a climatizar*

### 3. Cálculo de cargas

El cálculo de cargas térmicas representa una fase fundamental del diseño.

- En régimen de verano, se tuvieron en cuenta las ganancias térmicas debidas a radiación solar, transmisión a través de la envolvente, ocupación, iluminación y funcionamiento de equipos eléctricos. La demanda total de refrigeración obtenida asciende a 423 kW, valor que dimensiona la capacidad mínima de la enfriadora y de los sistemas de distribución.
- En régimen de invierno, únicamente se consideraron las pérdidas por transmisión y ventilación, dado que las cargas internas contribuyen positivamente al balance energético. La carga total de calefacción calculada es de 203 kW, que será cubierta mediante el sistema de generación de agua caliente.

Los cálculos se realizaron mediante hojas de cálculo específicas, lo que permitió desglosar las cargas por zonas y optimizar la selección de los equipos terminales.

#### 4. Sistema de tuberías

La red de tuberías se diseñó bajo una configuración de cuatro tubos, que permite disponer simultáneamente de agua fría y caliente para climatizadores y fancoils. El sistema se compone de tres circuitos principales:

- Circuito primario, encargado de transportar el agua fría desde la enfriadora y el agua caliente desde la caldera hasta los colectores.
- Circuito de colectores a fancoils, que alimenta los equipos terminales distribuidos en las diferentes salas.
- Circuito de colectores a climatizadores, que garantiza el aporte necesario de agua a las unidades de tratamiento de aire primario.

El cálculo hidráulico incluyó la determinación de caudales, pérdidas de carga y alturas manométricas, aplicando criterios del RITE para limitar velocidades y pérdidas específicas. Con ello se definieron los diámetros de tubería y se seleccionaron las bombas centrífugas adecuadas para cada circuito.

<b>Circuito</b>	<b>Q (l/h)</b>	<b>Altura efectiva (m.c.a)</b>
Primario fría	7021.4	6.08
Enfriadora - Climatizador	372	6.7
Enfriadora - Fancoils	6649.4	24.75
Primario caliente	3510.7	4.95
Caldera - Climatizador	186	4.5
Caldera - Fancoils	3324.7	20.61

*Tabla de resultados dimensionamiento de tuberías*

#### 5. Sistema de conductos

El sistema de conductos de aire tiene como función distribuir el aire tratado en climatizadores y fancoils hasta los diferentes locales. Dado que los equipos terminales se ubican en falsos techos, se optó por secciones rectangulares, adaptadas a las limitaciones de espacio.

El diseño contempla dos redes independientes:

- Una red de impulsión, equipada con difusores que garantizan una correcta distribución del aire y el cumplimiento de los límites de nivel sonoro establecidos para uso hospitalario.
- Una red de retorno, formada por rejillas que permiten el retorno uniforme del caudal de aire hacia los climatizadores.

El dimensionamiento se realizó atendiendo a criterios de velocidad máxima ( $\leq 10$  m/s) y pérdidas de carga específicas (0,08 – 0,1 mm.c.a/ml), asegurando un funcionamiento eficiente y silencioso.

## **6. Selección y dimensionamiento de equipos**

La selección de equipos se llevó a cabo en función de las cargas calculadas y las características de cada espacio:

- Fancoils de cuatro tubos marca TERMOVEN, dimensionados para cada sala en función de la carga térmica a cubrir, con instalación en falso techo.
- Bombas centrífugas GRUNDFOS, seleccionadas según caudales y alturas manométricas de cada circuito.
- Caldera Ferroli TP3 COND de 230 kW, cuya potencia cubre sobradamente los 203 kW de demanda en invierno.
- Enfriadora Carrier 30XAS 442 con capacidad de 430 kW, adecuada para cubrir la carga máxima de verano con margen de seguridad.
- Climatizadores de aire primario TERMOVEN TVE-25, destinados a las zonas de urgencias-radiología y hemodiálisis-rehabilitación, con caudales de hasta 32.500 m<sup>3</sup>/h.
- Difusores Koolair y rejillas TROX TECHNIK, seleccionados conforme a caudales, nivel sonoro y disposición geométrica, con el objetivo de asegurar una correcta difusión y extracción de aire en todas las salas.

## **7. Presupuesto**

Tras el dimensionamiento de todos los elementos y la definición de los equipos principales y secundarios, el presupuesto total del proyecto asciende a 586.967,12 €, incluyendo suministro de equipos, instalación y puesta en marcha.



# HVAC SYSTEM FOR A HOSPITAL IN CÓRDOBA

**Autor: Cavestany García-Matres, Mario**

Director: Martín Serrano, Javier

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

## ABSTRACT

The design and sizing of the HVAC system for a hospital in Córdoba has been carried out, in compliance with the RITE and UNE 100713 standards. Based on climatic and operational conditions, the thermal load calculations were performed (423 kW in summer and 203 kW in winter), as well as the sizing of the piping and duct networks. Subsequently, the main equipment was selected (fan-coils, boiler, chiller, air handling units, pumps, and air distribution elements), ensuring comfort, efficiency, and reliability. The project concludes with a total budget of €586,967.12.

**Keywords:** HVAC, Hospital, Córdoba

### 1. Project Summary

This Master's Thesis aims to study, design, and size the heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) system of a hospital located in the city of Córdoba. The installation is conceived with the purpose of ensuring optimal environmental conditions for patients, healthcare staff, and visitors throughout the year, guaranteeing both thermal comfort and the proper preservation of medical facilities and equipment. The project has been developed in compliance with the requirements of the Regulation of Thermal Installations in Buildings (RITE) and the specific hospital regulation, in particular the UNE 100713 standard, which defines the environmental conditions required in hospital facilities.

### 2. Initial Data

For the system sizing, the outdoor climatic conditions of Córdoba were considered, based on the ATECYR Technical Guide. Reference values used were: summer dry-bulb temperature of 37.1 °C, winter dry-bulb temperature of -0.3 °C, and an average relative humidity of 26%. As for indoor conditions, in accordance with current regulations, values were set at 24 °C and 50% RH in summer, and 22 °C and 50% RH in winter.

Additionally, the thermal transmittance coefficients of the building envelope, the internal loads due to lighting and occupancy, and the minimum ventilation rates required according to room type were defined. These parameters served as the basis for thermal load calculations.



*Ground floor plan to be conditioned*

### **3. Load Calculation**

Thermal load calculation represents a fundamental stage of the design.

- In summer conditions, thermal gains due to solar radiation, transmission through the envelope, occupancy, lighting, and electrical equipment were taken into account. The total cooling demand obtained was 423 kW, which determines the minimum capacity of the chiller and the distribution systems.
- In winter conditions, only transmission and ventilation losses were considered, since internal loads contribute positively to the energy balance. The total heating demand calculated was 203 kW, to be covered by the hot water generation system.

The calculations were performed using specific spreadsheets, allowing loads to be broken down by zones and optimizing the selection of terminal equipment.

#### 4. Piping System

The piping network was designed under a four-pipe configuration, enabling the simultaneous supply of chilled and hot water to air handling units (AHUs) and fan-coils. The system consists of three main circuits:

- Primary circuit, carrying chilled water from the chiller and hot water from the boiler to the collectors
- Collectors to fan-coils circuit, supplying the terminal units distributed in different rooms.
- Collectors to AHUs circuit, ensuring the necessary water supply to the air handling units.

The hydraulic calculation included the determination of flow rates, pressure drops, and pump head, applying RITE criteria to limit velocities and specific losses. From this, pipe diameters were defined and the appropriate centrifugal pumps were selected for each circuit.

<b>Circuito</b>	<b>Q (l/h)</b>	<b>Altura efectiva (m.c.a)</b>
Primario fría	7021.4	6.08
Enfriadora - Climatizador	372	6.7
Enfriadora - Fancoils	6649.4	24.75
Primario caliente	3510.7	4.95
Caldera - Climatizador	186	4.5
Caldera - Fancoils	3324.7	20.61

*Results of piping sizing*

#### 5. Duct System

The duct system is designed to distribute conditioned air from AHUs and fan-coils to the different spaces. Since terminal units are located in false ceilings, rectangular sections were selected to adapt to space constraints.

The design includes two independent networks:

- A supply network, equipped with diffusers ensuring proper air distribution and compliance with hospital acoustic limits.

- A return network, composed of grilles to uniformly return the airflow to the AHUs.

The sizing was carried out according to maximum velocity criteria ( $\leq 10$  m/s) and specific pressure losses (0.08 – 0.1 mm.w.c/m), ensuring efficient and silent operation.

## **6. Equipment Selection and Sizing**

The selection of equipment was based on the calculated loads and the specific characteristics of each space:

- Four-pipe fan-coils by TERMOVEN, sized per room load and installed in false ceilings.
- Centrifugal pumps GRUNDFOS, selected according to flow rates and head losses of each circuit.
- Ferroli TP3 COND boiler, 230 kW, sufficient to cover the 203 kW winter demand.
- Carrier 30XAS 442 chiller, 430 kW, capable of meeting the peak summer load with safety margin.
- Primary air handling units TERMOVEN TVE-25, assigned to the emergency-radiology area and the hemodialysis-rehabilitation area, with airflows up to 32,500 m<sup>3</sup>/h.
- Koolair diffusers and TROX TECHNIK grilles, selected according to flow rates, noise levels, and layout to ensure proper air diffusion and extraction.

## **7. Budget**

After sizing all components and defining the main and secondary equipment, the total project budget amounts to €586,967.12, including equipment supply, installation, and commissioning.



## *Índice de la memoria*

<b>1. Memoria.....</b>	<b>6</b>
1.1 Motivación del proyecto.....	6
1.2 Descripción del edificio.....	6
1.3 Datos de partida.....	9
1.3.1 Condiciones exteriores.....	9
1.3.2 Condiciones interiores.....	9
1.3.3 Coeficientes de transmisión.....	12
1.3.4 Cargas de iluminación y ocupación.....	12
1.4 Cálculo de cargas.....	12
1.4.1 Cargas de verano.....	13
1.4.2 Cargas de invierno.....	14
1.4.3 Cargas totales.....	15
1.5 Sistema de tuberías.....	18
1.6 Sistema de conductos.....	20
1.7 Dimensionamiento de los vasos de expansión.....	21
1.8 Selección y dimensionamiento de equipos.....	23
1.8.1 Selección de fancoils.....	23
1.8.2 Selección de bombas.....	26
1.8.3 Selección de la caldera.....	27
1.8.4 Selección del grupo frigorífico.....	27
1.8.5 Selección de difusores.....	27
1.8.6 Selección de rejillas.....	30
1.8.7 Selección de climatizadores.....	33
1.9 Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	34
<b>Capítulo 2. Cálculos.....</b>	<b>36</b>
2.1 Cálculo de cargas de verano.....	36
2.2 Cálculo de cargas de invierno.....	38
2.3 Cálculo de tuberías.....	40
2.3.1 Cálculo tuberías de los circuitos de agua caliente.....	40
2.3.2 Cálculo de tuberías de los circuitos de agua fría.....	41
2.3.3 Tablas utilizadas para el cálculo de tuberías.....	42

2.4	Cálculo de conductos.....	43
2.4.1	<i>Cálculo de conductos de impulsión</i> .....	43
2.4.2	<i>Cálculo de conductos de retorno</i> .....	44
2.4.3	<i>Tablas utilizadas para el cálculo de conductos</i> .....	45
<b>Capítulo 3. Catálogos .....</b>		<b>48</b>
3.1	Catálogo fancoils.....	48
3.2	Catálogo bombas .....	69
3.3	Catálogo de la caldera .....	78
3.4	Catálogo del grupo de refrigeración.....	85
3.5	Catálogo de difusores .....	88
3.6	Catálogo rejillas.....	89
3.7	Catálogo climatizadores .....	90
<b>Capítulo 4. Planos.....</b>		<b>108</b>
4.1	Planos tuberías planta baja .....	108
4.2	Planos Conductos .....	110
4.3	Esquema de principio .....	111
<b>Capítulo 5. Pliego de condiciones .....</b>		<b>114</b>
5.1	Objeto y alcance .....	114
5.2	Prioridad del pliego de condiciones .....	116
5.2.1	<i>cambios de marcas y calidades</i> .....	116
<b>Capítulo 6. Presupuesto.....</b>		<b>150</b>
<b>Capítulo 7. Bibliografía.....</b>		<b>155</b>

## *Índice de tablas*

Tabla 1. Salas y superficies .....	8
Tabla 2. Condiciones climáticas exteriores .....	9
Tabla 3. Condiciones climáticas interiores.....	10
Tabla 4. Exigencias de climatización según UNE 100713:2005.....	10
Tabla 5. Coeficientes de transmisión.....	12
Tabla 6. Cargas de invierno y verano por sala .....	17
Tabla 7. Resultado dimensionamiento tuberías .....	20
Tabla 8. Ejemplo cálculo de conductos de impulsión.. Circuito 1 .....	21
.Tabla 9. Dimensionamiento vasos de expansión.....	23
Tabla 10. Selección de fancoils .....	26
Tabla 11. Selección de bombas .....	27
Tabla 12. Selección de difusores por sala .....	30
Tabla 13. Tabla resumen selección de difusores .....	30
Tabla 14. Selección de rejillas por sala .....	32
Tabla 15. Resumen selección de rejillas.....	33
Tabla 16. Cálculo de cargas de verano para la Consulta reuma .....	36
Tabla 17. Cálculo de cargas de verano para la Sala 18 puestos .....	37
Tabla 18. Cálculo de cargas de invierno para la Consulta alergia.....	39
Tabla 19. Cálculo de cargas de invierno para la Sala de espera de urgencias.....	39
Tabla 20. Cálculo de tuberías para el circuito primario de agua caliente.....	40
Tabla 21. Cálculo de tuberías para el circuito del colector a los fancoils (caliente) .....	40
Tabla 22. Cálculo de tuberías para el circuito del colector al climatizador (caliente) .....	40
Tabla 23. Cálculo de tuberías para el circuito primario de agua fría.....	41
Tabla 24. Cálculo de tuberías para el circuito del colector a los fancoils (fría) .....	41
Tabla 25. Cálculo de tuberías para el circuito del colector al climatizador (fría) .....	41
Tabla 26. Tabla de Moody.....	42
Tabla 27. Tabla de pérdidas por accesorios de tuberías .....	42

Tabla 28. Cálculo de conductos de impulsión. Circuito 1 (Hemodialisis+Rehabilitación)	43
Tabla 29. Cálculo de conductos de impulsión. Circuito 2 (Urgencias+Radiología) .....	43
Tabla 30. Cálculo de conductos de retorno. Circuito 1 .....	44
Tabla 31. Cálculo de conductos de retorno. Circuito 2 .....	45
Tabla 32. Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire de los conductos circulares .....	45
Tabla 33. Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en circulares .....	45
Tabla 34. Tabla longitud equivalente para accesorios de conductos.....	46
Tabla 35. Longitud equivalente en codos a 90° .....	47



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

---

# 1. MEMORIA

## ***1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO***

El presente proyecto tiene como objeto el estudio, diseño y dimensionado de la instalación de climatización, calefacción y ventilación en un hospital situado en la ciudad de Córdoba. El sistema se concibe con el fin de garantizar unas condiciones ambientales óptimas para pacientes y personal sanitario durante todo el año, asegurando tanto el confort térmico como la adecuada conservación de las instalaciones y medicamentos.

El diseño se llevará a cabo conforme a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y a la normativa hospitalaria específica, en especial la norma UNE 100713. Se contemplan los rangos de temperatura y humedad recomendados para este tipo de espacios, así como la eficiencia energética de los equipos seleccionados.

La memoria del proyecto incluirá los cálculos de dimensionamiento de los sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación, los planos de instalación, anexos técnicos con la documentación y catálogos de equipos, el pliego de condiciones y el presupuesto correspondiente.

## ***1.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO***

El edificio se encuentra en la ciudad de Córdoba. La zona de la planta baja a climatizar es de aproximadamente 3,400 m<sup>2</sup> de superficie, de forma rectangular y cuenta con patios interiores. Para facilitar la organización del proyecto, se ha dividido el edificio en las siguientes 11 zonas: Lencería, limpieza, informática, documentación clínica, urgencias, radiología, alergia/endocrino, trauma/reuma/anestesia, hemodiálisis, rehabilitación, y otros.

La distribución de salas y superficies de cada una de ellas dentro de las diferentes áreas es la siguiente:

Zona	Local	Orientación	Superficie (m2)	Ocupación
Lencería	Almacén ropa sucia	Noroeste	40.536	1
Lencería	Descarga ropa sucia	Norte	28.08	1
Lencería	Almacén general	Norte	130.68	1
Lencería	Reparto lencería	Norte	27.72	1
Lencería	Vestuarios lencería	Norte	48.24	1
Lencería	Acceso ropa	Oeste	63.55	1
Lencería	Sala polivalente	Interior	33.06	5
Lencería	Despacho responsable	Sur	20.33	1
Limpieza	Vestuarios limpieza	Norte	55.44	2
Informática	CPD	Norte	70.56	1
Informática	Sala operadores	Norte	68.76	2
Informática	Despachos	Sur	22.04	1
Documentación clínica	Vestuarios	Norte	38.08	2
Documentación clínica	Responsable codificación	Sur	21.255	1
Documentación clínica	Celadores	Sur	10.8	1
Documentación clínica	Reclamaciones	Sur	18	1
Documentación clínica	Sala de reuniones	Este	19.95	2
Documentación clínica	Sala codificación	Sur	27	1
Urgencias	Consultas y despachos	Oeste	15.925	2
Urgencias	Consultas y despachos	Este	15.925	2
Urgencias	Sala de espera	Oeste	115.96	5
Urgencias	Recepción	Interior	37.24	2
Urgencias	Box reanimación	Interior	42.84	2
Urgencias	Información familiares y atestados	Este	33.6	3
Urgencias	Sala de curas	Interior	24.3	2
Urgencias	Sala espera resultados	Interior	17.875	3
Urgencias	Sala trauma	Interior	23.94	2
Urgencias	Box	Oeste-Este	11.88	1
Urgencias	Dormitorios de guardia	Sur	29.04	2
Urgencias	Sala médicos guardia	Interior	24.48	3
Radiología	Citología	Interior	26.27	2
Radiología	Densitómetro	Interior	26.27	2
Radiología	TAC	Interior	46.62	1
Radiología	RM	Interior	59.2	1
Radiología	Tórax y hueso	Interior	28.06	2
Radiología	Espera pacientes	Oeste	124.08	3
Radiología	Telemando	Interior	28.06	1
Radiología	Radiología intervención	Interior	35.1	1
Radiología	Mamógrafo	Interior	22.08	2
Radiología	Ecógrafo	Sur	22.08	2
Radiología	Estar personal	Este	23.37	2
Radiología	Sala lectura	Este	42.94	2

Radiología	Despachos	Este	16.34	1
Alergia/Endocrino	Consulta alergia	Oeste	19.47	2
Alergia/Endocrino	Educación diabetes	Oeste	19.47	2
Alergia/Endocrino	Consulta endocrino	Oeste	19.47	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta anestesia	Oeste	19.47	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Exploración anestesia	Oeste	19.47	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta trauma	Oeste	19.47	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Sala yesos	Oeste	19.47	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta trauma	Oeste	19.47	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Zona trabajo	Interior	17.68	4
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta polivalente	Interior	17	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta reuma	Este	17.68	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Enfermería reuma	Este	17.68	2
Trauma/Reuma/Anestesia	Despachos	Este	12.58	2
Otros	Salón de actos 174 butacas	Interior	201.55	174
Otros	Salas de control	Interior	59.74	1
Otros	Climatización sala de actos	Interior	54.52	1
Otros	Biblioteca médicos	Oeste	105.56	5
Otros	Instalaciones climatización	Interior	39.53	1
Otros	Vestíbulo y recepción admisión	Sur	318.32	10
Hemodiálisis	Sala 18 puestos	Suroeste	333.06	18
Hemodiálisis	Consultas	Este	18.33	2
Hemodiálisis	Sala espera	Sur	75.6	5
Hemodiálisis	Terapia ocupacional	Sur	56.44	2
Hemodiálisis	Electromedicina	Sur	72.21	2
Hemodiálisis	Terapia respiratoria	Sur	60.175	2
Hemodiálisis	Gimnasio	Sur	73.5	4
Hemodiálisis	Zona trabajo	Sur	92.4	4
Rehabilitación	Terapia ocupacional	Sur	56.44	2
Rehabilitación	Electromedicina	Sur	72.21	2
Rehabilitación	Terapia respiratoria	Sur	60.175	2
Rehabilitación	Gimnasio	Sur	73.5	4
Rehabilitación	Zona trabajo	Sur	92.4	4

*Tabla 1. Salas y superficies*

## **1.3 DATOS DE PARTIDA**

### **1.3.1 CONDICIONES EXTERIORES**

Las condiciones climáticas exteriores para la ciudad de Córdoba se establecieron de acuerdo con las condiciones climáticas establecidas según la Guía Técnica redactada por la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR) para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDEA).

Las condiciones de cálculo correspondientes a la ciudad de Córdoba son:

Altitud	128m
Temperatura seca exterior verano	37.1 °C
Temperatura seca interior verano	25 °C
Temperatura húmeda verano	21.9 °C
Temperatura húmeda invierno	-0.3 °C
Humedad Relativa	26%
Variación diurna	17 °C
Variación anual	40 °C

*Tabla 2. Condiciones climáticas exteriores*

### **1.3.2 CONDICIONES INTERIORES**

Las condiciones climáticas interiores son marcadas por el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y la norma UNE 100173, con el objetivo de asegurar el confort de los pacientes y del personal sanitario del hospital. La norma UNE 100173 – 2005 establece para las instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales que la temperatura operativa debe estar entre 23°C y 25°C con una humedad relativa de entre 45% y 60%, mientras que para invierno, la temperatura operativa debe estar entre 21°C y 23°C, con una humedad relativa de entre 40% y 50%.

Teniendo en cuenta estos parámetros, se han establecido las siguientes condiciones climáticas interiores:

Verano	24°C	50%
Invierno	22°C	50%

Tabla 3.

Tabla 3. Condiciones climáticas interiores

A continuación se muestran las exigencias de Climatización según UNE 100713:2005:

Tabla 5  
Exigencias en la climatización en hospital

1	2	3	4	5		7	8
				Temperatura mín. °C	Temperatura máx. °C		
	Área de hospital Grupo de locales Tipo de local	Clase de local	Caudal mínimo de aire exterior <sup>1)</sup> m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	Condiciones ambientales <sup>2)</sup>		HR <sup>3)</sup> %	Presión sonora máxima <sup>2)</sup> dB(A)
<b>1</b>	<b>Área de exploración y tratamiento</b>						
<b>1.1</b>	<b>Quirófanos</b>						
1.1.1	Quirófanos tipo A y B, incluso accidentes y partos	I	(apartado 6.6)	22	26	45-55	40
1.1.2	Pasillos, almacén, material estéril, entrada y salida	I	15	22	26	45-55	40
1.1.3	Sala despertar	I	15	22	26	45-55	35
1.1.4	Otros locales	I	15	22	26	45-55	40
<b>1.2</b>	<b>Partos</b>						
1.2.1	Paritorios	I	15	24	26	45-55	40
1.2.2	Pasillos	II	10	24	26		40
<b>1.3</b>	<b>Endoscopia</b>						
1.3.1	Salas de exploración (artroscopia, toroscopia, etc.)	I	30	24	26		40
1.3.2	Salas de exploración (aséptico y séptico)	II	10	24	26		40
1.3.3	Pasillos	II	10	24	26		40
<b>1.4</b>	<b>Fisioterapia</b>						
1.4.2	Bañeras, baños de rehabilitación, piscinas	II	100%	<sup>3)</sup>	<sup>3)</sup>		40
1.4.3	Pasillos	II	10	<sup>3)</sup>	<sup>3)</sup>		45
<b>1.5</b>	<b>Otras áreas</b>						
1.5.1	Salas para pequeñas exploraciones	II	10	22	26		40
1.5.2	Sala despertar fuera del área del quirófano	II	10	22	26	45-55	35
1.5.3	Pasillos	II	10	24	26		40
1.5.4	Rayos X	II	10	24	26		40
1.5.5	Salas de exploración	II	10	24	26		40
<b>2</b>	<b>Área de cuidados intensivos</b>						
<b>2.1</b>	<b>Medicina intensiva</b>						
2.1.1	Habitaciones con camas, incluso eventual antesala	II	10	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.1.1.1	Habitaciones para pacientes con riesgo de contraer infecciones	I	30	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.1.1.2	Para el resto de pacientes	II	10	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.1.2	Sala de Urgencias	II	15	24	26	45-55	40
2.1.3	Pasillos	II	10	24	26		40
<b>2.2</b>	<b>Cuidados especiales</b>						
2.2.1	Habitaciones con camas	I	30	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.2.2	Sala de urgencias	I	30	24	26	45-55	40
2.2.3	Pasillos	II	10	24	26	45-55	40
<b>2.3</b>	<b>Cuidados de enfermos infecciosos</b>						
2.3.1	Habitaciones con cama, incluso eventual antesala	II <sup>10)</sup>	10	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.3.2	Otros locales y pasillos	II	10	24	26		40
<b>2.4</b>	<b>Cuidados prematuros</b>						
2.4.2	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.4.2	Pasillos	II	10	24	26		40
<b>2.5</b>	<b>Cuidados recién nacidos</b>						
2.5.1	Habitaciones con camas	II	10	24	26	45-55	35 <sup>4)</sup>
2.5.2	Pasillos	II	10	24	26		40

(Continúa)

Tabla 5 (Fin)  
Exigencias en la climatización en hospital

1	2 Área de hospital Grupo de locales Tipo de local	3 Clase de local	4 Caudal mínimo de aire exterior <sup>1)</sup> m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	5 Condiciones ambientales <sup>8)</sup>		7 HR <sup>8)</sup> %	8 Presión sonora máxima <sup>2)</sup> dB(A)
				Temperatura mín. °C	Temperatura máx. °C		
2.6	Otras áreas	II	10	24	26		40
2.6.1	Habitaciones con camas para hospitalización	II	10	24	26	45-55	35 <sup>9)</sup>
3	Zonas de suministro y eliminación						
3.1	Farmacia						
3.1.1	Locales estériles	I	10	24	26		40
3.1.2	Pasillos	II	10	24	26		40
3.2	Esterilización <sup>5) 6)</sup>						
	Parte sucia, parte limpia	II	7)	24	26		40
	Lado limpio después de esterilización, almacén de material estéril	I	7)	24	26		40
3.3	Otras áreas (cocina, lavandería, laboratorios vestuarios, etc.)		9)	9)	9)		40

1) En casos puntuales se pueden exigir caudales de aire mayores.  
2) Estos valores pueden reducirse a criterio del higienista.  
3) La temperatura ambiente estará entre 2 °C y 4 °C por encima de la temperatura del agua, hasta una temperatura ambiente de 28 °C, por encima de 28 °C las dos temperaturas deben de ser iguales.  
4) Los valores máximos serán 5 dB inferiores, junto a una reducción del caudal de aire que nunca podrá ser inferior a 15 l/s (54 m<sup>3</sup>/h) por persona.  
5) Si pertenece a una zona de quirófanos se cumplen las mismas condiciones que se exijan para el quirófano.  
6) En caso de utilizar productos químicos para esterilización, se toman medidas oportunas para la evacuación de las substancias contaminantes.  
7) El caudal de aire exterior es una función de la cantidad de substancias contaminantes.  
8) El higienista puede fijar otros valores.  
9) En otras áreas no propiamente hospitalarias, las instalaciones cumplen y se ajustan a las normas en vigor para cada tipo de local (por ejemplo, la Norma UNE-EN-ISO 7730).  
10) La extracción de aire se considera como clase I, debiendo de estar el filtro absoluto en la unidad de aspiración de aire de la habitación.

## 8 OBSERVACIONES PARA EL DISEÑO

Por motivos higiénicos, los diferentes sectores de un hospital están sometidos a diferentes exigencias en lo que se refiere a la presencia de microorganismos o elementos contaminantes en el aire.

Por este motivo, es necesario asegurar que el flujo de aire circule exclusivamente desde las zonas con mayor exigencia en el contenido de microorganismos en el aire hacia las zonas con menor exigencia.

Esto sólo se puede conseguir mediante la utilización de instalaciones de acondicionamiento de aire.

Las fugas de aire no controladas pueden alterar el sentido del flujo de aire entre los locales, pudiendo llegar a invertirse bajo la acción del viento. Por este motivo, las fugas de aire deben reducirse al máximo en comparación con las fugas predeterminadas existentes en el local (puertas, ventanas, esclusas, etc.).

Tabla 4. Exigencias de climatización según UNE 100713:2005

### 1.3.3 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN

Los coeficientes de transmisión son necesarios para el cálculo de cargas de invierno y verano. Según el tipo de cerramiento utilizado, el coeficiente es variable. Los coeficientes de transmisión utilizados fueron los siguientes:

<b>Cerramiento</b>	<b>Coficiente (K)</b>
Cristales	2.60 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Muros exteriores	0.65 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Tabiques	1.20 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Tejados	0.46 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Suelos interiores	1.10 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Suelos exteriores	1.10 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Techos	2.02 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K
Puertas	2.00 Kcal/h.m <sup>2</sup> .°K

*Tabla 5. Coeficientes de transmisión*

### 1.3.4 CARGAS DE ILUMINACIÓN Y OCUPACIÓN

Además de los coeficientes de transmisión, es necesario considerar las cargas internas debidas al alumbrado y a la ocupación. Para el alumbrado, se adoptó una carga uniforme de 20 W/m<sup>2</sup> en todas las áreas del hospital. En cuanto a la ocupación, se asignaron valores de 57 kcal/h de carga sensible y 55 kcal/h de carga latente por persona.

## 1.4 CÁLCULO DE CARGAS

El cálculo de cargas térmicas constituye una fase esencial dentro del diseño de un sistema de climatización, ya que permite dimensionar correctamente las instalaciones. En este proceso intervienen tanto las condiciones exteriores (variaciones de temperatura y radiación solar) como las condiciones interiores (aportaciones debidas a ocupación, alumbrado y equipos). En régimen de verano, el edificio recibe ganancias térmicas que deben ser compensadas por los equipos de refrigeración, mientras que en invierno se producen pérdidas de calor que deben ser suplidas mediante el sistema de calefacción.

De este modo, el cálculo de cargas se divide en dos bloques principales:

- Cargas de verano, donde se deben considerar tanto la fracción sensible como la fracción latente.
- Cargas de invierno, en las que solo es necesario cubrir la demanda sensible, ya que la carga latente no resulta significativa.

Para llevar a cabo estas estimaciones se han empleado hojas de cálculo en Excel, diferenciadas según el periodo estacional (verano o invierno).

### **1.4.1 CARGAS DE VERANO**

En el análisis de verano, el instante más crítico no es único, sino que depende de factores como la orientación del edificio o las características constructivas de la fachada.

Las principales fuentes de aporte térmico a tener en cuenta son: radiación solar, transmisión, ocupación, iluminación y equipos.

#### ***1.4.1.1 Cargas por radiación solar***

Los valores de radiación solar y temperaturas equivalentes empleados se han tomado del programa CARRIER (E20-II HAP v.4.06).

Los datos corresponden a la latitud 37° 50' 40", a una altura de 128 m y con una oscilación térmica diaria media de 17 °C.

Para el vidrio se consideró un factor solar de 0,30 W/m<sup>2</sup>·°C.

#### ***1.4.1.2 Cargas por transmisión***

Estas cargas se generan por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior, además de la inercia térmica de la envolvente. Se calculan con la ecuación:

$$Q = K * S * \Delta T$$

Donde:

- K: Coeficiente global de transmisión térmica
- S: Superficie (m<sup>2</sup>)

- $\Delta T$ : Diferencia de temperatura corregida

#### **1.4.1.3 Cargas por ocupación**

El calor generado por los ocupantes debe considerarse dentro del balance térmico. Se han adoptado los valores de 57 kcal/h de calor sensible y 55 kcal/h de calor latente por persona.

La formulación empleada es:

$$Q_s = \text{Ocupación} * S * C_{\text{sensible}}$$

$$Q_l = \text{Ocupación} * S * C_{\text{latente}}$$

#### **1.4.1.4 Cargas por iluminación y equipos**

La iluminación interior también contribuye a la carga térmica. Se ha adoptado un valor uniforme de 20 W/m<sup>2</sup>.

Los equipos se han considerado con una contribución de 10 W/m<sup>2</sup>.

### **1.4.2 CARGAS DE INVIERNO**

En este caso, únicamente se consideran las pérdidas por transmisión a través de cerramientos (muros, cubiertas y suelos), calculadas con la ecuación:

$$Q = f_v * K * S * \Delta T$$

Donde:

- Q: Carga térmica (kcal/h)
- $f_v$ : Factor corrector por viento
- K: Coeficiente de transmisión térmica
- S: Superficie de transmisión (m<sup>2</sup>)
- $\Delta T$ : Diferencia de temperatura interior-exterior

### 1.4.3 CARGAS TOTALES

A continuación, se presenta la tabla resumen en la que se recogen de manera ordenada todas las cargas calculadas en el estudio.

Zona	# Salas	Local	Verano (kcal/h)			Invierno (kcal/h)	
			Calor total efectivo Qe	Gran calor total Qt	Qttotal (W)	Cargas	Qttotal (W)
Lenceria	1	Almacen ropa sucia	3,586	3,985	4,634	1,714	1,993
Lenceria	1	Descarga ropa sucia	1,686	1,963	2,283	1,268	1,475
Lenceria	1	Almacen general	7,247	8,534	9,923	2,620	3,046
Lenceria	1	Reparto lenceria	1,584	1,857	2,159	1,265	1,471
Lenceria	1	Vestuarios lenceria	2,770	3,561	4,141	2,193	2,550
Lenceria	1	Acceso ropa	3,817	4,442	5,165	1,544	1,795
Lenceria	1	Sala polivalente	2,303	3,042	3,537	-	-
Lenceria	1	Despacho responsable	1,355	1,502	1,747	660	768
Limpieza	1	Vestuarios limpieza	3,408	4,318	5,021	2,480	2,884
Informatica	1	CPD	4,069	5,226	6,077	1,117	1,299
Informatica	1	Sala operadores	4,131	5,288	6,149	1,390	1,616
Informatica	2	Despachos	1,348	1,496	3,479	798	1,857
Documentacion clinica	1	Vestuarios	2,296	2,920	3,395	1,805	2,099
Documentacion clinica	1	Responsable codificacion	1,345	1,493	1,736	665	773
Documentacion clinica	1	Celadores	770	918	1,067	622	723
Documentacion clinica	1	Reclamaciones	1,137	1,284	1,493	622	723
Documentacion clinica	1	Sala de reuniones	1,285	1,581	1,838	1,133	1,318
Documentacion clinica	1	Sala codificacion	1,676	1,824	2,121	837	973
Urgencias	9	Consultas y despachos	2,140	2,534	26,519	1,260	13,185
Urgencias	9	Consultas y despachos	1,092	1,486	15,551	1,281	13,407
Urgencias	1	Sala de espera	8,848	9,438	10,974	2,902	3,374
Urgencias	1	Recepcion	2,056	2,293	2,666	-	-
Urgencias	1	Box reanimacion	2,294	2,530	2,942	-	-

Urgencias	1	Informacion familiares y atestados	2,160	2,514	2,923	1,620	1,884
Urgencias	1	Sala de curas	1,201	1,437	1,671	-	-
Urgencias	1	Sala espera resultados	1,133	1,488	1,730	-	-
Urgencias	1	Sala trauma	1,369	1,605	1,866	-	-
Urgencias	12	Box	772	891	12,433	814	11,353
Urgencias	2	Dormitorios de guardia	1,820	2,056	4,781	721	1,677
Urgencias	1	Sala medicos guardia	1,444	1,798	2,091	-	-
Radiologia	1	Citologia	1,494	1,888	2,195	-	-
Radiologia	1	Densitometro	1,494	1,888	2,195	-	-
Radiologia	1	TAC	2,444	2,641	3,071	-	-
Radiologia	1	RM	3,042	3,239	3,766	-	-
Radiologia	2	Torax y hueso	1,631	2,025	4,709	-	-
Radiologia	1	Espera pacientes	11,661	12,015	13,971	2,879	3,347
Radiologia	1	Telemando	1,533	1,730	2,012	-	-
Radiologia	1	Radiologia intervencion	1,834	2,031	2,362	-	-
Radiologia	1	Mamografo	1,318	1,712	1,991	-	-
Radiologia	3	Ecografo	1,492	1,886	6,579	1,187	4,141
Radiologia	1	Estar personal	1,486	1,723	2,003	1,403	1,632
Radiologia	1	Sala lectura	2,589	2,825	3,285	1,686	1,961
Radiologia	4	Despachos	1,022	1,140	5,302	769	3,576
Alergia/Endocrino	1	Consulta alergia	2,271	2,665	3,099	1,176	1,367
Alergia/Endocrino	1	Educacion diabetes	2,271	2,665	3,099	1,176	1,367
Alergia/Endocrino	1	Consulta endocrino	2,271	2,665	3,099	1,176	1,367
Trauma/Reuma/Anestesia	1	Consulta anestesia	2,271	2,665	3,099	1,176	1,367
Trauma/Reuma/Anestesia	2	Exploracion anestesia	2,271	2,665	6,198	1,176	2,734
Trauma/Reuma/Anestesia	1	Consulta trauma	2,271	2,665	3,099	1,176	1,367
Trauma/Reuma/Anestesia	1	Sala yesos	2,271	2,665	3,099	1,176	1,367
Trauma/Reuma/Anestesia	2	Consulta trauma	2,271	2,665	6,198	1,176	2,734
Trauma/Reuma/Anestesia	1	Zona trabajo	1,208	1,681	1,955	-	-
Trauma/Reuma/Anestesia	1	Consulta polivalente	2,271	2,665	3,099	-	-

Trauma/Reuma/Anestesia	1	Consulta reuma	1,210	1,604	1,865	1,298	1,509
Trauma/Reuma/Anestesia	1	Enfermeria reuma	1,210	1,604	1,865	1,298	1,509
Trauma/Reuma/Anestesia	4	Despachos	858	1,005	4,674	-	-
Otros	1	Salon de actos 174 butacas	24,630	45,185	52,541	45,852	53,317
Otros	1	Salas de control	3,051	3,169	3,685	-	-
Otros	1	Climatizacion sala de actos	2,828	2,946	3,426	-	-
Otros	1	Biblioteca medicos	8,390	8,981	10,443	3,101	3,606
Otros	1	Instalaciones climatizacion	2,040	2,158	2,509	2,635	3,064
Otros	1	Vestibulo y recepcion admision	17,019	18,200	21,163	3,179	3,697
Hemodialisis	1	Sala 18 puestos	22,953	26,497	30,810	10,007	11,636
Hemodialisis	8	Consultas	1,229	1,622	15,088	1,226	11,407
Hemodialisis	1	Sala espera	4,723	5,314	6,179	2,392	2,782
Rehabilitacion	1	Terapia ocupacional	3,287	3,681	4,280	1,283	1,491
Rehabilitacion	1	Electromedicina	4,183	4,576	5,321	1,564	1,819
Rehabilitacion	1	Terapia respiratoria	3,564	3,958	4,602	1,495	1,739
Rehabilitacion	1	Gimnasio	4,377	5,165	6,006	2,250	2,616
Rehabilitacion	1	Zona trabajo	5,422	6,209	7,220	2,336	2,716

*Tabla 6. Cargas de invierno y verano por sala*

Para dimensionar adecuadamente los equipos de climatización es necesario conocer las cargas máximas de diseño, tanto en invierno como en verano. En el caso de la demanda de calefacción, se obtiene una carga total de 203kW, valor que deberá cubrir la caldera para garantizar el suministro de calor en las zonas consideradas en el proyecto.

En cuanto a la demanda de refrigeración, se obtiene una carga total de 423kW, valor que deberá cubrir la enfriadora para garantizar el suministro de calor en las zonas consideradas en el proyecto.

## ***1.5 SISTEMA DE TUBERÍAS***

La red de tuberías constituye el sistema encargado de transportar el agua fría y caliente desde los equipos centrales de producción, las calderas y enfriadoras, hasta los climatizadores de aire primario, y posteriormente a los fancoils.

Los fancoils instalados son de cuatro tubos, lo que implica que la red de distribución también se compone de cuatro conductos: impulsión y retorno de agua fría, e impulsión y retorno de agua caliente. La circulación del agua en la red se garantiza mediante bombas centrífugas.

Se han diseñado tres circuitos independientes de distribución:

- **Primario:** Encargado de llevar el agua fría y caliente a los colectores
- **Colectores a Fancoils:** Distribuye el agua fría y caliente de los colectores a los fancoils de la planta baja del hospital
- **Colectores a Climatizador:** Distribuye el agua fría y caliente de los colectores a los climatizadores de la planta baja del hospital

El cálculo de la red de tuberías es fundamental para determinar la altura manométrica de las bombas y dimensionarlas correctamente, así como para establecer el caudal necesario en fancoils y climatizadores. El caudal se determina mediante la expresión:

$$Q = \frac{\text{Calor total efectivo}}{\Delta T}$$

Siendo  $\Delta T$ , el salto térmico. Dicho salto se establece en 5°C para el agua fría y en 10°C para el agua caliente.

Una vez obtenido el caudal, se procede al cálculo de la altura efectiva de la bomba y el diámetro de las tuberías, siguiendo la metodología implementada en la hoja de cálculo incluida en el Capítulo 2.3. El procedimiento consiste en:

Identificar el punto hidráulicamente más alejado de la bomba secundaria, generalmente el de mayores pérdidas.

A partir del caudal, y utilizando la Tabla de Moody (Capítulo 2), dimensionar el diámetro de la tubería, la velocidad del fluido y las pérdidas lineales de carga. Según normativa RITE, se ha considerado una pérdida máxima de 30 mm.c.a/m y una velocidad límite de 2 m/s.

En resumen, el cálculo de las tuberías se realiza de la siguiente manera:

- Calcular la longitud y el caudal de cada tramo de tubería.
- Dimensionar el diámetro de la tubería
- Incluir las pérdidas adicionales debidas a accesorios, empleando la tabla de longitudes equivalentes recogida en el Capítulo 2.3.
- Duplicar las pérdidas calculadas en impulsión para contemplar también el retorno.
- Incorporar la pérdida de carga correspondiente a la valvulería de cada elemento principal.
- Finalmente, añadir la pérdida de carga de la batería del equipo terminal asociado.

El dimensionamiento completo de las tuberías de los tres circuitos se encuentra desarrollado en el Capítulo 2.3, donde se detallan los cálculos realizados. A continuación, se presenta una tabla resumen con los caudales y alturas efectivas obtenidas, parámetros necesarios para la selección final de las bombas. Los diámetros de las tuberías se muestran en el detalle de los cálculos realizados en el Capítulo 2.3.

<b>Circuito</b>	<b>Q (l/h)</b>	<b>Altura efectiva (m.c.a)</b>
Primario fría	7021.4	6.08
Enfriadora - Climatizador	372	6.7
Enfriadora - Fancoils	6649.4	24.75
Primario caliente	3510.7	4.95
Caldera - Climatizador	186	4.5
Caldera - Fancoils	3324.7	20.61

*Tabla 7. Resultado dimensionamiento tuberías*

## **1.6 SISTEMA DE CONDUCTOS**

La red de conductos tiene como función principal garantizar la correcta distribución del aire exterior, previamente tratado en los climatizadores y conducido hacia las unidades fancoil, desde donde se impulsa finalmente al espacio a través de los difusores.

Los fancoils se ubican en el falso techo, lo que obliga a proyectar los conductos con geometría rectangular debido a las limitaciones de espacio disponibles.

Se han previsto 2 circuitos de conductos, cada uno compuesto por una red de impulsión, equipada con difusores, y una red de retorno, que incorpora rejillas.

El procedimiento seguido para el dimensionamiento de los conductos ha sido el siguiente:

- Se identifica el punto más alejado del circuito, considerado como el tramo de mayor pérdida de carga.
- Se calcula el caudal que tiene que ir por cada tramo
- Se dimensiona cada tramo aplicando el diagrama de cálculo de pérdidas en conductos circulares rectos (Capítulo 2.4). A partir de este se determinan el diámetro equivalente, la pérdida de carga y la velocidad del aire. Conforme a lo establecido en el RITE, la pérdida de carga debe situarse entre 0,08 y 0,1 mm.c.a/ml y la velocidad máxima no debe superar los 10 m/s.
- Una vez obtenido el diámetro equivalente, se transforma a sección rectangular mediante el diagrama de conversión de conductos circulares a rectangulares (Capítulo 2.4).

- Posteriormente, se incorporan los accesorios, considerando la longitud equivalente según las tablas de pérdidas en codos a 90° y demás elementos de la red (Capítulo 2.4)
- Finalmente, se aplicó un coeficiente de seguridad del 10% para contemplar las pérdidas adicionales en difusión.

El cálculo de la red de retorno se desarrolla siguiendo la misma metodología.

Los esquemas finales de los conductos se presentan en los planos adjuntos y los resultados de los cálculos en el Capítulo 2.4. Sin embargo, se incluye un ejemplo de los resultados de los cálculos en la tabla de resultados incluida a continuación.

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	6416	750	650x550	8.2	Codo	3.5	1	11.7	0.09	1.053
1-2	5785	700	600x550	9.3	Reducción	5.09	1	14.39	0.09	1.2951
2-3	5154	650	550x500	6.8	Reducción	5.3	1	12.1	0.09	1.089
3-4	4523	600	550x520	6.8	Reducción	3.7	1	10.5	0.09	0.945
4-5	3892	550	500x500	6.8	Reducción	3.7	1	10.5	0.09	0.945
5-6	3261	500	450x450	6.8	Reducción	4.13	1	10.93	0.09	0.9837
6-7	2630	450	450x380	9.2	Codo	2.5	1	11.7	0.09	1.053
7-8	2082	400	450x300	8.6	Codo	2.05	1	10.65	0.09	0.9585
8-9	1618	360	400x250	3.5	Codo	1.76	1	5.26	0.09	0.4734
9-10	1154	320	350x250	3.7	Codo	1.76	1	5.46	0.09	0.4914
10-11	577	220	300x150	7.3	Codo	1.15	1	8.45	0.09	0.7605
									Subtotal	10.0476
									Pérdida en difusión	3
									Coef. Seg. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>14.35</b>

Tabla 8. Ejemplo cálculo de conductos de impulsión.. Circuito 1

## 1.7 DIMENSIONAMIENTO DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN

Los vasos de expansión constituyen un elemento fundamental dentro del circuito hidráulico de un sistema de climatización. Su función principal es garantizar la seguridad del conjunto, ya que actúan simultáneamente como depósito auxiliar y como regulador de presión. Estos dispositivos permiten absorber el excedente de volumen de agua provocado por las variaciones de temperatura, evitando así posibles sobrepresiones en la instalación.

Para dimensionar correctamente un vaso de expansión se emplea la expresión establecida en el RITE para el cálculo del volumen mínimo necesario:

$$V_t = V \times C_e \times C_p \quad [L]$$

Donde:

- **V**: volumen total de agua en el circuito, determinado en función de la capacidad de tuberías, colectores y equipos conectados.
  - Volumen circuito de agua caliente: **2,276. 90 L**
  - Volumen circuito de agua fría: **3,415. 40 L**
- **C<sub>e</sub>**: coeficiente de expansión, dependiente de la temperatura del fluido. Una aproximación práctica se obtiene a partir de la temperatura máxima:

$$C_e = (3,24 \cdot t^2 + 102,13 \cdot t - 2708,3) \cdot 10^{-6}$$

- Temperatura máxima agua fría: **30 °C**
- Temperatura máxima agua caliente: **120 °C**
- **C<sub>p</sub>**: coeficiente de presión, calculado en función de la presión máxima y mínima admisible en el vaso:

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

- P<sub>max</sub> = 3,5 bar
- P<sub>min</sub> = 1,5 bar

Aplicando estas relaciones al circuito de agua caliente y al de agua fría, y considerando cada uno de forma independiente, se obtiene el volumen mínimo requerido para los vasos de expansión en ambos casos.

	Volumen (L)	V	Ce	Cp
Vaso agua caliente	13.04	2276.90	0.00	1.75
Vaso agua fría	335.92	3415.35	0.06	1.75

.Tabla 9. Dimensionamiento vasos de expansión

## 1.8 SELECCIÓN Y DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS

### 1.8.1 SELECCIÓN DE FANCOILS

Los fancoils son unidades terminales de climatización que constan de una batería de intercambio térmico (frío o calor) y un ventilador encargado de impulsar el aire hacia los difusores de cada sala. El aire es previamente acondicionado al circular a través de la batería, en la que se produce la transferencia de calor con el agua procedente de la red hidráulica del edificio.

En este proyecto se han seleccionado fancoils de cuatro tubos, lo que permite disponer simultáneamente de un circuito de agua fría (impulsión y retorno) y otro de agua caliente (impulsión y retorno). Esta configuración garantiza flexibilidad operativa, ya que posibilita el uso independiente de refrigeración y calefacción según las necesidades de cada estancia.

La potencia a cubrir en cada fancoil se ha determinado dividiendo la carga térmica total de la sala entre el número de unidades instaladas en la misma. Estos equipos se sitúan en el falso techo de cada local, lo que permite una impulsión directa del aire tratado en el interior de la sala y un mejor aprovechamiento del espacio útil.

Para la selección de los fancoils de este proyecto se ha optado por la marca TERMOVEN, asignando en cada sala el modelo más adecuado en función de sus características específicas y de las cargas térmicas a cubrir. A continuación se muestra una tabla con los distintos modelos elegidos para cada sala:

Zona	Local	Qt (W)	# Fancoils	Marca	Modelo
Lencería	Almacén general	9,923.26	2	TERMOVEN	FL1100TFV4T3R
Lencería	Reparto lencería	2,159.30	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Lencería	Acceso ropa	5,165.12	1	TERMOVEN	FL450TFV4T3R

Lenceria	Sala polivalente	3,537.21	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Lenceria	Despacho responsable	1,746.51	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Limpieza	Vestuarios limpieza	5,020.93	1	TERMOVEN	FL450TFV4T3R
Informatica	CPD	6,076.74	1	TERMOVEN	FL650TFV4T3R
Informatica	Sala operadores	6,148.84	1	TERMOVEN	FL650TFV4T3R
Informatica	Despachos	1,739.53	2	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Documentacion clinica	Vestuarios	3,395.35	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Documentacion clinica	Responsable codificacion	1,736.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Documentacion clinica	Celadores	1,067.44	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Documentacion clinica	Reclamaciones	1,493.02	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Documentacion clinica	Sala de reuniones	1,838.37	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Documentacion clinica	Sala codificacion	2,120.93	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Consultas y despachos	2,946.51	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R

Urgencias	Recepcion	2,666.28	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Informacion familiares y atestados	2,923.26	2	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Urgencias	Sala de curas	1,670.93	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Urgencias	Dormitorios de guardia	2,390.70	4	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Urgencias	Sala medicos guardia	2,090.70	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Citologia	2,195.35	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Densitometro	2,195.35	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Mamografo	1,990.70	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Ecografo	2,193.02	3	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Estar personal	2,003.49	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Sala lectura	3,284.88	2	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Radiologia	Despacho supervisión	1,325.58	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Jefe de servicio	1,325.58	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Organización y control	1,325.58	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Radiologia	Organización y control	1,325.58	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Alergia/Endocrino	Consulta alergia	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Alergia/Endocrino	Educacion diabetes	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Alergia/Endocrino	Consulta endocrino	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta anestesia	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Exploracion anestesia	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta trauma	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Sala yesos	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta trauma	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta polivalente	3,098.84	1	TERMOVEN	FL300TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Consulta reuma	1,865.12	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R

Trauma/Reuma/Anestesia	Enfermeria reuma	1,865.12	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Despacho trabajo1	1,168.60	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Despacho trabajo2	1,168.60	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Jefe de servicio1	1,168.60	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Trauma/Reuma/Anestesia	Jefe de servicio2	1,168.60	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Hemodialisis	Consultas	1,886.05	1	TERMOVEN	FL200TFV4T3R
Rehabilitacion	Zona trabajo	7,219.77	3	TERMOVEN	FL900TFV4T3R

*Tabla 10. Selección de fancoils*

## 1.8.2 SELECCIÓN DE BOMBAS

Las bombas constituyen el elemento encargado de garantizar la impulsión del agua en cada uno de los circuitos de tuberías. Para cada circuito se disponen dos bombas principales, una destinada al circuito de agua fría y otra al circuito de agua caliente. Dado que la instalación cuenta con tres circuitos independientes, ha sido necesario instalar un total de seis bombas.

El dimensionamiento de estos equipos se ha realizado considerando el caudal requerido. Tras el análisis de estas condiciones, se han seleccionado bombas de la marca GRUNDFOS, cuyos modelos específicos se detallan en la tabla siguiente:

<b>Circuito</b>	<b>Q (l/h)</b>	<b>Marca</b>	<b>Modelo bomba</b>
Primario fría	7021.4	GRUNDFOS	MAGNA3 32-120 F
Enfriadora - Climatizador	372	GRUNDFOS	ALPHA1 L 15-40 130
Enfriadora - Fancoils	6649.4	GRUNDFOS	MAGNA3 32-120 F
Primario caliente	3510.7	GRUNDFOS	MAGNA3 25-60
Caldera - Climatizador	186	GRUNDFOS	ALPHA1 L 15-40 130
Caldera - Fancoils	3324.7	GRUNDFOS	MAGNA3 25-60

*Tabla 11. Selección de bombas*

### **1.8.3 SELECCIÓN DE LA CALDERA**

El sistema de producción de agua caliente se ha diseñado con el objetivo de garantizar la máxima eficiencia energética y asegurar el suministro necesario a climatizadores y fancoils durante el invierno.

En función de la potencia calorífica total demandada por la instalación, se ha previsto la instalación de una central térmica equipada con calderas de alto rendimiento. La caldera seleccionada fue la Ferroli Caldera de Gas y Gasóleo TP3 COND 230kW, con una potencia de producción de 230 kW, suficiente para cubrir los 203 kW requeridos por los equipos terminales de la planta baja del hospital.

### **1.8.4 SELECCIÓN DEL GRUPO FRIGORÍFICO**

De la misma manera que con la caldera, el sistema de producción de agua fría se ha diseñado con el objetivo de optimizar la eficiencia energética y garantizar el suministro necesario a climatizadores y fancoils durante el verano.

A partir de la potencia frigorífica total demandada por la instalación, se ha previsto la instalación de una enfriadora de alto rendimiento capaz de cubrir las cargas máximas de verano. La unidad seleccionada ha sido la Carrier 30XAS 442, con una capacidad de producción de 430 kW, valor que supera los 423 kW requeridos por los equipos terminales del hospital, asegurando así el correcto funcionamiento del sistema en las condiciones más desfavorables.

### **1.8.5 SELECCIÓN DE DIFUSORES**

Los difusores cumplen la función de repartir el aire impulsado en cada una de las estancias, estando instalados en el falso techo.

La elección del difusor adecuado en cada local depende de dos factores principales: la velocidad en el cuello del difusor y el nivel máximo de ruido permitido. Para ello, se emplean los anexos técnicos de referencia, en los que se especifica la velocidad máxima admisible en función de la altura de instalación y del tipo de edificio. En este caso, con una altura de montaje de 3 metros y tratándose de un hospital, el límite de presión sonora es de 40 dB en horario diurno y 30 dB en horario nocturno.

A partir de estos criterios, junto con el caudal de impulsión requerido en cada sala, se define tanto la dimensión como la cantidad de difusores necesarios, teniendo en cuenta que cada modelo dispone de un caudal máximo indicado por el fabricante.

En cuanto a la disposición, se debe respetar una separación entre difusores de 2,3 a 3 metros, y la distancia entre un difusor y la pared ha de ser aproximadamente la mitad de la distancia entre difusores. Con esta configuración se garantiza una distribución uniforme del aire y se evitan interferencias entre chorros que puedan generar turbulencias indeseadas dentro del recinto.

Se instalan un total de 133 difusores de la marca *Koolair* distribuidos de la siguiente manera por cada sala:

Sala	Ocupación	Q impulsión (m <sup>3</sup> /h)	#Difusores	Marca	Tamaño
Almacén ropa sucia	1	989	2	Koolair	24
Descarga ropa sucia	1	435	1	Koolair	24
Almacén general	1	1890	4	Koolair	24
Reparto lencería	1	442	1	Koolair	24
Vestuarios lencería	1	724	1	Koolair	32
Acceso ropa	1	1003	2	Koolair	24
Sala polivalente	5	755	2	Koolair	20
Despacho responsable	1	353	1	Koolair	20
Vestuarios limpieza	2	897	2	Koolair	24
CPD	1	1059	2	Koolair	24
Sala operadores	2	1078	2	Koolair	24
Despachos	1	351	1	Koolair	20
Vestuarios	2	580	1	Koolair	24
Responsable codificación	1	351	1	Koolair	20
Celadores	1	213	1	Koolair	16
Reclamaciones	1	306	1	Koolair	20
Sala de reuniones	2	350	1	Koolair	20

Sala codificacion	1	450	1	Koolair	24
Consultas y despachos	2	608	1	Koolair	24
Consultas y despachos	2	292	1	Koolair	16
Sala de espera	5	2393	5	Koolair	24
Recepcion	2	528	1	Koolair	24
Box reanimacion	2	600	1	Koolair	24
Informacion familiares y atestados	3	577	1	Koolair	24
Sala de curas	2	306	1	Koolair	20
Sala espera resultados	3	304	1	Koolair	20
Sala trauma	2	357	1	Koolair	20
Box	1	214	1	Koolair	16
Dormitorios de guardia	2	475	1	Koolair	24
Sala medicos guardia	3	362	1	Koolair	20
Citologia	2	395	1	Koolair	20
Densitometro	2	395	1	Koolair	20
TAC	1	627	1	Koolair	24
RM	1	789	2	Koolair	20
Torax y hueso	2	418	1	Koolair	24
Espera pacientes	3	3224	6	Koolair	24
Telemando	1	389	1	Koolair	20
Radiologia intervencion	1	480	1	Koolair	24
Mamografo	2	341	1	Koolair	20
Ecografo	2	394	1	Koolair	20
Estar personal	2	392	1	Koolair	20
Sala lectura	2	689	1	Koolair	24
Despachos	1	271	1	Koolair	16
Consulta alergica	2	647	1	Koolair	24
Educacion diabetes	2	647	1	Koolair	24
Consulta endocrino	2	647	1	Koolair	24
Consulta anestesia	2	647	1	Koolair	24
Exploracion anestesia	2	647	1	Koolair	24
Consulta trauma	2	647	1	Koolair	24
Sala yesos	2	647	1	Koolair	24
Consulta trauma	2	647	1	Koolair	24
Zona trabajo	4	326	1	Koolair	20
Consulta polivalente	2	647	1	Koolair	24
Consulta reuma	2	327	1	Koolair	20
Enfermeria reuma	2	327	1	Koolair	20
Despachos	2	222	1	Koolair	16
Salon de actos 174 butacas	174	6908	14	Koolair	24
Salas de control	1	792	2	Koolair	20
Climatizacion sala de actos	1	725	1	Koolair	32
Biblioteca medicos	5	2292	5	Koolair	24

Instalaciones climatizacion	1	524	1	Koolair	24
Vestibulo y recepcion admision	10	4400	9	Koolair	24
Sala 18 puestos	18	6146	12	Koolair	24
Consultas	2	333	1	Koolair	20
Sala espera	5	1259	3	Koolair	24
Terapia ocupacional	2	862	2	Koolair	24
Electromedicina	2	1096	2	Koolair	24
Terapia respiratoria	2	928	2	Koolair	24
Gimnasio	4	1154	2	Koolair	24
Zona trabajo	4	1414	2	Koolair	32

*Tabla 12. Selección de difusores por sala*

A continuación se muestra una tabla resumen con el total de difusores seleccionados. Las características de cada modelo se encuentran en el Capítulo 3.

Tamaño	nº difusores
24	99
32	4
20	25
16	5

*Tabla 13. Tabla resumen selección de difusores*

### 1.8.6 SELECCIÓN DE REJILLAS

Las rejillas tienen la función de recoger el aire de retorno en cada una de las estancias, estando igualmente ubicadas en el falso techo.

La selección del tipo de rejilla en cada local se realiza en base a dos parámetros principales: la velocidad de paso del aire y el nivel máximo de ruido admisible. Para ello, se consultan los anexos técnicos de referencia, donde se establecen los valores límite en función de la altura de instalación y del uso del edificio. En el caso de este proyecto, con una altura de montaje de 3 metros y tratándose de un hospital, los niveles de presión sonora no deben superar los 40 dB en horario diurno ni los 30 dB en horario nocturno.

De acuerdo con estos criterios, y considerando el caudal de retorno requerido en cada sala, se determinan las dimensiones y el número de rejillas necesarias, tomando en cuenta que cada modelo presenta un caudal máximo definido por el fabricante.

En cuanto a la colocación, se mantiene una separación entre rejillas de 2,3 a 3 metros, y la distancia entre una rejilla y la pared debe ser aproximadamente la mitad de la separación entre rejillas, con el fin de asegurar una extracción uniforme del aire y evitar interferencias en los flujos que puedan originar turbulencias no deseadas en el recinto.

Se instalan un total de 132 rejillas de la marca *TROX TECHNIK*, modelo AT, distribuidas según las necesidades de cada sala.

Uso	Ocupación	Q Retorno (m <sup>3</sup> /h)	#Rejillas	Marca	Tamaño
Almacen ropa sucia	1	867	2	TROX TECHNIK AT	225x325
Descarga ropa sucia	1	351	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Almacen general	1	1498	4	TROX TECHNIK AT	125x325
Reparto lenceria	1	359	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Vestuarios lenceria	1	483	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Acceso ropa	1	812	2	TROX TECHNIK AT	225x325
Sala polivalente	5	656	2	TROX TECHNIK AT	125x325
Despacho responsable	1	308	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Vestuarios limpieza	2	620	2	TROX TECHNIK AT	125x325
CPD	1	999	2	TROX TECHNIK AT	225x325
Sala operadores	2	958	2	TROX TECHNIK AT	225x325
Despachos	1	306	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Vestuarios	2	390	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Responsable codificacion	1	306	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Celadores	1	168	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Reclamaciones	1	261	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala de reuniones	2	260	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala codificacion	1	405	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consultas y despachos	2	488	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consultas y despachos	2	172	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala de espera	5	2213	5	TROX TECHNIK AT	225x325
Recepcion	2	456	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Box reanimacion	2	480	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Informacion familiares y atestados	3	469	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Sala de curas	2	186	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala espera resultados	3	196	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala trauma	2	237	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Box	1	154	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Dormitorios de guardia	2	355	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala medicos guardia	3	182	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Citologia	2	275	1	TROX TECHNIK AT	125x325

Densitometro	2	275	1	TROX TECHNIK AT	125x325
TAC	1	567	1	TROX TECHNIK AT	225x325
RM	1	729	2	TROX TECHNIK AT	125x325
Torax y hueso	2	298	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Espera pacientes	3	3116	8	TROX TECHNIK AT	125x325
Telemando	1	329	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Radiologia intervencion	1	420	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Mamografo	2	221	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Ecografo	2	274	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Estar personal	2	320	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala lectura	2	617	2	TROX TECHNIK AT	125x325
Despachos	1	226	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Consulta alergia	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Educacion diabetes	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consulta endocrino	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consulta anestesia	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Exploracion anestesia	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consulta trauma	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Sala yesos	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consulta trauma	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Zona trabajo	4	146	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Consulta polivalente	2	527	1	TROX TECHNIK AT	225x325
Consulta reuma	2	207	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Enfermeria reuma	2	207	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Despachos	2	132	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Salon de actos 174 butacas	174	644	2	TROX TECHNIK AT	125x325
Salas de control	1	613	1	TROX TECHNIK AT	325x325
Climatizacion sala de actos	1	561	5	TROX TECHNIK AT	125x325
Biblioteca medicos	5	2112	5	TROX TECHNIK AT	225x325
Instalaciones climatizacion	1	405	2	TROX TECHNIK AT	125x325
Vestibulo y recepcion admision	10	4040	13	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala 18 puestos	18	5066	10	TROX TECHNIK AT	225x325
Consultas	2	213	1	TROX TECHNIK AT	125x325
Sala espera	5	1079	2	TROX TECHNIK AT	225x325
Terapia ocupacional	2	790	2	TROX TECHNIK AT	125x325
Electromedicina	2	976	2	TROX TECHNIK AT	225x325
Terapia respiratoria	2	808	3	TROX TECHNIK AT	125x325
Gimnasio	4	1010	3	TROX TECHNIK AT	125x325
Zona trabajo	4	1270	3	TROX TECHNIK AT	225x325

Tabla 14. Selección de rejillas por sala

A continuación se muestra una tabla resumen del total de rejillas seleccionadas. Las características de cada modelo se encuentran en el Capítulo 3.

<b>Tamaño</b>	<b>nº rejillas</b>
225x325	52
125x325	79
325x325	1

*Tabla 15. Resumen selección de rejillas*

### **1.8.7 SELECCIÓN DE CLIMATIZADORES**

Los climatizadores son equipos de tratamiento de aire utilizados en instalaciones de climatización para garantizar el confort térmico y la calidad del aire en los edificios. Su función principal es acondicionar el aire antes de distribuirlo a los distintos locales, realizando procesos de filtrado, calentamiento, enfriamiento, humidificación o deshumidificación según las necesidades de cada espacio. Además, permiten la renovación del aire interior mediante la aportación de aire exterior, lo que asegura unas condiciones adecuadas de temperatura y humedad en zonas con cargas térmicas altas o que requieren un tratamiento específico del aire. Estas elevadas demandas suelen estar condicionadas por la orientación del espacio, sus dimensiones o la naturaleza de las actividades que en él se desarrollan.

El dimensionamiento del climatizador, se realiza considerando el caudal de impulsión y las cargas sensibles de ventilación tanto en verano como en invierno.

En el presente proyecto se instalarán dos climatizadores, uno destinado a la zona de urgencias y radiología, y otro para la zona de hemodiálisis y rehabilitación. El climatizador asignado a urgencias y radiología deberá cubrir una potencia de 184,1 kW en verano y 176,2 kW en invierno, con un caudal de ventilación de 13.400,4 m<sup>3</sup>/h.

Por su parte, el climatizador correspondiente a hemodiálisis y rehabilitación deberá atender una potencia de 173,3 kW en verano y 99,8 kW en invierno, con un caudal de ventilación de 9.425,4 m<sup>3</sup>/h. Finalmente, los caudales de impulsión a cubrir por los climatizadores serán de 22.845 m<sup>3</sup>/h y 28.833 m<sup>3</sup>/h, respectivamente.

Para satisfacer estas exigencias se han seleccionado dos climatizadores de la marca TERMOVEN modelo TVE-25 25/25, con un caudal nominal de 32.500 m<sup>3</sup>/h. Este equipo permite la adaptación de sus baterías de calefacción y refrigeración en función de las necesidades específicas del hospital.

## ***1.9 ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE***

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una iniciativa promovida por la ONU dentro de la Agenda 2030. Se componen de 17 objetivos globales que abordan los principales desafíos sociales, económicos y ambientales de nuestro tiempo, con el propósito de construir un futuro más justo, inclusivo y sostenible. Cada objetivo marca una hoja de ruta para que los proyectos e instituciones contribuyan al bienestar de las personas, la protección del planeta y el desarrollo de infraestructuras sostenibles. Este proyecto principalmente se alinea con los principales objetivos:

### **ODS 3: Salud y Bienestar**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 busca garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, lo cual implica reducir enfermedades, fortalecer los sistemas de salud y asegurar que las personas dispongan de entornos que favorezcan la recuperación y el cuidado. Este objetivo reconoce que la salud no depende únicamente de la atención médica, sino también de las condiciones ambientales, de trabajo y de vida que rodean a las personas. En este sentido, este proyecto se alinea con el ODS 3, ya que proporciona un ambiente interior saludable mediante el control de temperatura, humedad y calidad del aire. Un entorno térmicamente confortable y seguro es esencial para pacientes en proceso de recuperación, para profesionales sanitarios que necesitan condiciones óptimas de trabajo y para garantizar el correcto funcionamiento de equipos médicos sensibles.

### **ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 tiene como finalidad garantizar el acceso universal a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna. Esto incluye tanto la expansión de infraestructuras energéticas limpias como la mejora de la eficiencia en el uso de la energía, buscando reducir el impacto ambiental del sector energético, uno de los principales responsables de emisiones de gases de efecto invernadero.

El proyecto contribuye a este objetivo mediante la selección de equipos de climatización eficientes y adaptados a la demanda real del hospital. El dimensionamiento adecuado de caldera, enfriadora, bombas y redes de distribución permite reducir pérdidas energéticas y optimizar el consumo, lo que supone un uso responsable de los recursos disponibles.

### **ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 busca construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación tecnológica. Este objetivo destaca la importancia de contar con sistemas robustos, eficientes y duraderos, capaces de satisfacer las necesidades de la sociedad y de resistir condiciones adversas, al tiempo que integran soluciones innovadoras que mejoren su funcionamiento. Este proyecto se alinea con el ODS 9 al incorporar un diseño basado en normativas técnicas de referencia (RITE y UNE 100713), que garantizan la seguridad, la calidad y la fiabilidad de la infraestructura.

### **ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 pretende lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Este objetivo muestra la necesidad de desarrollar infraestructuras urbanas que respondan a las demandas de una población creciente, al tiempo que reduzcan el impacto ambiental y garanticen la calidad de vida de sus habitantes. La sostenibilidad urbana incluye el acceso a servicios básicos de calidad, la reducción de riesgos frente a fenómenos climáticos y la creación de espacios que promuevan el bienestar colectivo. El hospital, como infraestructura clave dentro de la ciudad de Córdoba, se beneficia directamente del proyecto de climatización al convertirse en un espacio seguro, confortable y ambientalmente sostenible. El diseño asegura que el edificio hospitalario sea resiliente frente a condiciones climáticas extremas propias de la zona y optimiza el uso de recursos energéticos, reduciendo su impacto en la comunidad. Así, la instalación contribuye a fortalecer la infraestructura sanitaria urbana, mejorando la sostenibilidad de la ciudad y asegurando un servicio esencial en condiciones óptimas para toda la población.

## Capítulo 2. CÁLCULOS

### 2.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

A continuación se muestran dos ejemplos del cálculo de cargas de verano para dos salas del hospital.

CÁLCULO DE EXIGENCIAS FRIGORÍFICAS										
Proyecto: Hospital Córdoba							23 de julio de 2025			
Planta: Baja		Zona: Consulta Reuma								
DIMENSIONES: 3.40 m X 5.20 m = 17.68 m <sup>2</sup>				HORA SOLAR: 16		CORDOBA				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	377	x	0.48					
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	519	x	0.48					
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	332	x	0.48					
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	399	x	0.48					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES					
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	6.3	x	0.65					
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	7.5	x	0.65					
ESTE	Pared	11.60 m <sup>2</sup> x	7.5	x	0.65					
SE	Pared	m <sup>2</sup> x	10.8	x	0.65					
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15.2	x	0.65					
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	18.6	x	0.65					
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	15.2	x	0.65					
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	7.5	x	0.65					
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	20.2	x	0.46					
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	5.2	x	0.46					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES					
	Total Cristal	m <sup>2</sup> x	12.1	x	2.60					
	Tabiques LNC	m <sup>2</sup> x	6.1	x	1.20					
	Techo LNC	m <sup>2</sup> x	6.1	x	2.02					
	Suelo	m <sup>2</sup> x	6.1	x	1.10					
	Suelo exterior	m <sup>2</sup> x	12.1	x	1.10					
	Puertas	m <sup>2</sup> x	12.1	x	2.00					
	Infiltración	m <sup>3</sup> h x	12.1	x	0.30					
CALOR INTERNO					TOTALES					
	Personas	2	Personas	x	57	114				
	Alumbrado	354	Wattios x 0.86	x	1.25	381				
	Aplicaciones, etc.		354	x	0.86	304				
	Potencia			x						
	Ganancias Adicionales			x						
SUBTOTAL					927					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					93					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					1,020					
	Aire Exterior	120.00	m <sup>3</sup> h x	12.1	x	0.15	BF x 0.3	66		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					1,085					
PERSONAS Y APLICACIONES										
	Personas	2	Personas	x	55	110				
	Aplicaciones			x		SUBTOTAL 110				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					11					
CALOR LATENTE DEL LOCAL					121					
	Aire Ext.	120.00	m <sup>3</sup> h x	0.3	x	0.15	BF x 0.7	4		
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					125					
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					1,210					
CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES					
	Sensible	120.00	m <sup>3</sup> h x	12.1	x	[1- 0.15 BF ] x 0.3	370			
	Latente	120.00	m <sup>3</sup> h x	0.3	x	[1- 0.15 BF ] x 0.72	24			
SUBTOTAL					394					
GRAN CALOR TOTAL					1,604					
A. D. P.										
	FACTOR CALOR SENSIBLE	1,085	Efec. Sens. Local	=	0.90					
		1,210	Efec. Total Local	=						
	ADP Indicado=					°C				
	ADP Seleccionado=		12			°C				
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (0 impulsión)										
	ΔT = [1-0.15 BF] x °C Lei	25.0	-	12	ADP]=	11.05				
	CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> H	1,085	Sensible Local	=	327					
		0.3 X	11.05	ΔT						
Observaciones:										

Tabla 16. Cálculo de cargas de verano para la Consulta reuma

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS										
Proyecto: Hospital Córdoba								23 de julio de 2025		
Planta: Baja			Zona: Sala 18 puestos							
DIMENSIONES: 10,20 m X 10,30 m = 333,06 m <sup>2</sup>				HORA SOLAR: 16		CORDOBA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES	CONDICIONES					
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x 37 x 0,40		2,989	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x 37 x 0,40			Exteriores	37,1	21,9	31		10,3
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x 37 x 0,40			Interiores	25,0	10,0	50		10,0
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x 37 x 0,40			DIFERENCIA	12,1				0,3
SUR	Cristal	12,00 m <sup>2</sup> x 41 x 0,40			CALOR LATENTE					
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x 377 x 0,40			Infiltración	m <sup>3</sup> /h x 0,3 x 0,72				
OESTE	Cristal	12,00 m <sup>2</sup> x 519 x 0,40			Personas	42 Personas x 55	2,310			
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x 332 x 0,40			Aplicaciones					
Claraboya	m <sup>2</sup> x 399 x 0,40				SUBTOTAL					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x 6,3 x 0,65		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NE	Pared	m <sup>2</sup> x 7,5 x 0,65		Aire Ext. 1,080.00 m <sup>3</sup> /h x 0,3 x 0,15 BF x 0,72						
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x 7,5 x 0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared	m <sup>2</sup> x 10,8 x 0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared	42,90 m <sup>2</sup> x 15,2 x 0,65	424	CALOR AIRE EXTERIOR						
SO	Pared	m <sup>2</sup> x 18,6 x 0,65		Sensible	1,080.00 m <sup>3</sup> /h x 12,1 x (1- 0,15 BF) x 0,3	3,332				
OESTE	Pared	42,90 m <sup>2</sup> x 15,2 x 0,65	424	Latente	1,080.00 m <sup>3</sup> /h x 0,3 x (1- 0,15 BF) x 0,72	212				
NO	Pared	m <sup>2</sup> x 7,5 x 0,65		SUBTOTAL						
Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x 20,2 x 0,46			GRAN CALOR TOTAL						
Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x 5,2 x 0,46			26,497						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES	A.D.P.					
Total Cristal	m <sup>2</sup> x 12,1 x 2,60			FACTOR CALOR SENSIBLE	20,375	Elec. Sens. Local	0,89			
Tabiques LNC	m <sup>2</sup> x 6,1 x 1,20				22,953	Elec. Total Local				
Techo LNC	m <sup>2</sup> x 6,1 x 2,02			ADP Indicados °C						
Suelo	m <sup>2</sup> x 6,1 x 1,10			ADP Seleccionados 12 °C						
Suelo exterior	m <sup>2</sup> x 12,1 x 1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
Puertas	m <sup>2</sup> x 12,1 x 2,00			Δ T = (1-0,15 BF) [°C Loc 25,0 - 12 ADP] = 11,05						
Infiltración	m <sup>3</sup> /h x 12,1 x 0,30			CAUDAL DE AIRE FRESH	20,375	Sensible Local	6,146			
CALOR INTERNO				TOTALES	Observaciones:					
Personas	18 Personas x 57		1,026							
Alumbrado	6,661 Vatios x 0,86 x 1,25		7,161							
Aplicaciones, etc.	6,661 x 0,86		5,728							
Potencia	x									
Ganancias Adicionales	x									
SUBTOTAL				17,988						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				1,799						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				19,787						
Aire Exterior	1,080.00 m <sup>3</sup> /h x 12,1 x 0,15 BF x 0,3		588							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				20,375						

Tabla 17. Cálculo de cargas de verano para la Sala 18 puestos

## ***2.2 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO***

De la misma manera, se ilustran otros dos ejemplos del cálculo de cargas de invierno para dos salas del hospital.

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	CORDOBA								
Temp. Exterior	-0.30 °C								
Temp. Interior	21.00 °C								
Temp. TERRENO	10.35 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2.60	21.3	1.35	1.15	
CRISTAL	NE				2.60	21.3	1.35	1.15	
CRISTAL	E				2.60	21.3	1.25	1.15	
CRISTAL	SE				2.60	21.3	1.15	1.15	
CRISTAL	S				2.60	21.3	1.00	1.15	
CRISTAL	SO				2.60	21.3	1.10	1.15	
CRISTAL	O	2.0	2.00	4.0	2.60	21.3	1.20	1.15	305.70 Kcal/h
CRISTAL	NO				2.60	21.3	1.25	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.65	21.3	1.20	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.65	21.3	1.20	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.65	21.3	1.15	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.65	21.3	1.10	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.65	21.3	1.00	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.65	21.3	1.05	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			5.9	0.65	21.3	1.10	1.15	103.33 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.65	21.3	1.15	1.15	
CUBIERTA	H				0.46	21.3	1.00	1.15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1.10	10.7	1.00	1.15	
SUELO EXTERIOR					1.10	21.3	1.00	1.15	
SUELO O TECHO A LNC					1.10	10.7	1.00	1.15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.20	10.7	1.00	1.15	
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	120.00								766.80 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									1,175.83 Kcal/h

Tabla 18. Cálculo de cargas de invierno para la Consulta alergia

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD	CORDOBA								
Temp. Exterior	-0.30 °C								
Temp. Interior	21.00 °C								
Temp. TERRENO	10.35 °C								
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2.60	21.3	1.35	1.15	
CRISTAL	NE				2.60	21.3	1.35	1.15	
CRISTAL	E				2.60	21.3	1.25	1.15	
CRISTAL	SE				2.60	21.3	1.15	1.15	
CRISTAL	S				2.60	21.3	1.00	1.15	
CRISTAL	SO				2.60	21.3	1.10	1.15	
CRISTAL	O			12.0	2.60	21.3	1.20	1.15	917.09 Kcal/h
CRISTAL	NO				2.60	21.3	1.25	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.65	21.3	1.20	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.65	21.3	1.20	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.65	21.3	1.15	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.65	21.3	1.10	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.65	21.3	1.00	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.65	21.3	1.05	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			21.5	0.65	21.3	1.10	1.15	375.67 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.65	21.3	1.15	1.15	
CUBIERTA	H				0.46	21.3	1.00	1.15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1.10	10.7	1.00	1.15	
SUELO EXTERIOR					1.10	21.3	1.00	1.15	
SUELO O TECHO A LNC					1.10	10.7	1.00	1.15	
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)		10.4	3.00	31.2	1.20	10.7	1.00	1.15	458.55 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	180.00								1,150.20 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									2,901.51 Kcal/h

Tabla 19. Cálculo de cargas de invierno para la Sala de espera de urgencias

## 2.3 CÁLCULO DE TUBERÍAS

### 2.3.1 CÁLCULO TUBERÍAS DE LOS CIRCUITOS DE AGUA CALIENTE

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																																	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds	perd																													
CALDERA-0	3.510,7	1 1/2"	20	0,72	5	2	2,4																					196,00	196,00																																	
IMPULSIÓN + RETORNO																												196,00	392,00																																	
VALV. BOMBA		1 1/2"	20	0,72													4		1	2,6				1	2,7	1	5,3	106,00	498,00																																	
Subtotal																																																												498,00		
batería (mm.c.a.)																																																													2.000,00	
válv control																																																														2.000,00
total																																																														4.498,00
% segur.																																																														10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																														4,95

Tabla 20. Cálculo de tuberías para el circuito primario de agua caliente

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																																				
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd	uds	perd																																
0-1	3.324,7	1 1/2"	18	0,68	24,1	4	4,8							3	7,2																				1.168,20	1.168,20																													
1-2	3.135,9	1 1/2"	16	0,64	3,7	3	3,6							1	2,4																				270,40	270,40																													
2-3	2.947,1	1 1/2"	15	0,6	11,7	3	3,6							3	7,2																				661,50	1.829,70																													
3-4	2.775,9	1 1/4"	28	0,77	4,52	2	1,8							2	3,6																				428,96	2.258,66																													
4-5	2.587,3	1 1/4"	24	0,72	10,45	2	1,8							2	3,6																				510,00	2.768,66																													
5-6	2.398,7	1 1/4"	21	0,67	4,5	2	1,8							2	3,6																				321,30	3.089,96																													
6-7	2.210,1	1 1/4"	18	0,61	23,4	3	2,7							2	3,6																				696,60	3.786,56																													
7-8	2.037,8	1 1/4"	16	0,58	2,3	2	1,8							1	1,8																				123,20	3.909,76																													
8-9	1.864,8	1 1/4"	13	0,52	5,72	2	1,8							2	3,6																				214,76	4.124,52																													
9-10	1.750,8	1 1/4"	12	0,49	5,3	2	1,8							2	3,6																				193,20	4.317,72																													
10-11	1.636,8	1 1/4"	11	0,47	5,2	2	1,8							2	3,6																				176,00	4.493,72																													
11-12	1.463,8	1 1/4"	9	0,43	6,9	2	1,8							2	3,6																				159,30	4.653,02																													
12-13	1.322,6	1"	27	0,63	8,9	2	1,2							2	3																				467,10	5.120,12																													
13-14	1.151,3	1"	23	0,58	6,83	2	1,2							2	3																				350,29	5.470,41																													
14-15	1.067,3	1"	19	0,52	3,85	2	1,2							2	3																				232,75	5.703,16																													
15-16	953,3	1"	15	0,46	50,89	5	3							3	4,5																				1.190,85	6.894,01																													
16-17	787,1	1"	11	0,39	5,26	2	1,2							2	3																				150,26	7.044,27																													
17-18	620,9	3/4"	22	0,48	7,89	2								2																						173,58	7.217,85																												
18-19	413,9	3/4"	11	0,33	3,73	2								2																						41,03	7.258,88																												
19-20	207,0	1/2"	13	0,29	8,17	2								1																						106,21	7.365,09																												
IMPULSIÓN + RETORNO																																					7.365,09	14.730,18																											
VALV. BATERIA FANCOIL Ø 1"		13	0,29																																		130,91	14.861,09																											
VALV. BOMBA		1 1/4"	18	0,68																																	606,60	15.467,69																											
Subtotal																																																																15.738,09	
batería (mm.c.a.)																																																																	1.500,00
válv control																																																																	1.500,00
total																																																																	18.738,09
% segur.																																																																	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																																	20,61

Tabla 21. Cálculo de tuberías para el circuito del colector a los fancoils (caliente)

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a./ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																																				
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd																																		
0-Climatizador	186,0	1/2"	11	0,26	3	2																																33,00	33,00																										
IMPULSIÓN + RETORNO																																						33,00	66,00																										
VALV. BATERIA CLIMA		1/2"	11	0,26																																			18,48	84,48																									
VALV. BOMBA		1/2"	11	0,26																																			16,50	100,98																									
Subtotal																																																																	100,98
batería (mm.c.a.)																																																																	2.000,00
válv control																																																																	2.000,00
total</																																																																	

### 2.3.2 CÁLCULO DE TUBERÍAS DE LOS CIRCUITOS DE AGUA FRÍA

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
ENFRI-O	7.021.4	2"	22	0.89	5	2	3																					242.00	242.00
<b>IMPULSIÓN + RETORNO</b>																												242.00	484.00
VALV. BOMBA		2"	22	0.89													4	7.2	1	3.2								1,042.80	1,526.80
Subtotal																											1,526.80		
batería (mm.c.a.)																											2,000.00		
válv control																											2,000.00		
total																											5,526.80		
% segur.																											10.00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											6.08		

Tabla 23. Cálculo de tuberías para el circuito primario de agua fría

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
0-1	6.649.4	2"	20	0.85	24.1	4	6			3	9			51														1,502.00	1,502.00		
1-2	6.271.8	2"	18	0.8	3.7	3	4.5			1	3																	363.60	363.60		
2-3	5.894.2	2"	16	0.76	11.7	3	4.5			3	9			40.5														835.20	2,337.20		
3-4	5.551.9	2"	15	0.72	4.52	2	3			2	6			18														337.80	2,675.00		
4-5	5.174.6	2"	13	0.67	10.45	2	3			2	6			18														369.85	3,044.85		
5-6	4.797.4	2"	11	0.62	4.5	2	3			2	6			18														247.50	3,292.35		
6-7	4.420.2	2"	10	0.59	23.4	3	4.5			2	6			25.5														489.00	3,781.35		
7-8	4.075.6	1 1/2"	27	0.84	2.3	2	2.4			1	2.4			7.2														256.50	4,037.85		
8-9	3.729.6	1 1/2"	22	0.76	5.72	2	2.4			2	4.8			14.4														442.64	4,480.49		
9-10	3.501.6	1 1/2"	20	0.72	5.3	2	2.4			2	4.8			14.4														394.00	4,874.49		
10-11	3.273.9	1 1/2"	18	0.68	5.2	2	2.4			2	4.8																	352.80	5,227.29		
11-12	2.927.6	1 1/2"	14	0.6	6.9	2	2.4			2	4.8																	298.20	5,525.49		
12-13	2.645.1	1 1/4"	25	0.73	8.9	2	1.8			2	3.6																	492.50	6,017.99		
13-14	2.362.6	1 1/4"	20	0.65	6.83	2	1.8			2	3.6																	352.60	6,370.59		
14-15	2.134.6	1 1/4"	17	0.59	3.85	2	1.8			2	3.6																	249.05	6,619.64		
15-16	1.906.6	1 1/4"	14	0.54	50.89	5	4.5			3	5.4																	1,254.26	7,873.90		
16-17	1.574.2	1 1/4"	10	0.45	5.26	2	1.8			2	3.6																	160.60	8,034.50		
17-18	1.241.9	1"	25	0.6	7.89	2	1.2			2	3																	407.25	8,441.75		
18-19	827.9	1"	12	0.41	3.73	2	1.2			2	3																	145.56	8,587.31		
19-20	413.9	3/4"	11	0.33	8.17	2				1																		89.87	8,677.18		
<b>IMPULSIÓN + RETORNO</b>																												8,677.18	17,354.36		
VALV. BATERIA FANCOIL Ø 1"		11	0.33											1	0.27													1	10.07	110.77	17,465.13
VALV. BOMBA		2"	20	0.85													4	2.1	1	9								1	33.7	674.00	18,139.13
Subtotal																											18,502.73				
batería (mm.c.a.)																											2,000.00				
válv control																											2,000.00				
total																											22,502.73				
% segur.																											10.00%				
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											24.75				

Tabla 24. Cálculo de tuberías para el circuito del colector a los fancoils (fría)

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)			
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd						
0-Climatizador	372.0	3/4"	9	0.29	3	2																								27.00	27.00	
<b>IMPULSIÓN + RETORNO</b>																													27.00	54.00		
VALV. BATERIA CLIMA		3/4"	9	0.29																									1	1.91	17.19	71.19
VALV. BOMBA		3/4"	9	0.29																									1	1.7	15.30	86.49
Subtotal																											86.49					
batería (mm.c.a.)																											3,000.00					
válv control																											3,000.00					
total																											6,086.49					
% segur.																											10.00%					
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											6.70					

Tabla 25. Cálculo de tuberías para el circuito del colector al climatizador (fría)

### 2.3.3 TABLAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE TUBERÍAS

		DIN 2440													
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	2
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H													
		VELOCIDAD EN M/S													
3	49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	16	
	0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,28	0,31	0,37	0,40	0,49	0,58	0,83	0,78		
	65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	19	
	0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,85	0,73	0,88		
4	81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	22	
	0,18	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83	1,01		
5	97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	24	
	0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91	1,10		
6	101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	26	
	0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98	1,19		
7	101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	28	
	0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05	1,27		
8	101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	29	
	0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12	1,35		
9	101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	31	
	0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18	1,43		
10	101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	32	
	0,22	0,29	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26	1,49		
11	101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.800	189.712	34	
	0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32	1,58		
12	106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	36	
	0,24	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,08	1,23	1,37	1,63		
13	110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	38	
	0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42	1,69		
14	115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	39	
	0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47	1,75		
15	119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	40	
	0,27	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52	1,80		
16	123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	42	
	0,28	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57	1,91		
17	127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	43	
	0,29	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62	1,96		
18	131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	44	
	0,30	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,48	1,66	2,02		
19	134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	45	
	0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,72	0,85	1,00	1,13	1,34	1,52	1,70	2,07		
20	139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	46	
	0,31	0,37	0,47	0,55	0,67	0,74	0,87	1,02	1,15	1,37	1,56	1,75	2,12		
21	142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	47	
	0,32	0,39	0,48	0,56	0,68	0,76	0,89	1,05	1,18	1,41	1,60	1,79	2,17		
22	145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	48	
	0,33	0,40	0,49	0,58	0,70	0,78	0,91	1,07	1,21	1,44	1,63	1,83	2,22		
23	149	293	665	1.230	2.607	3.934	7.364	14.932	22.761	46.008	79.666	127.393	275.263	50	
	0,34	0,40	0,50	0,59	0,72	0,80	0,93	1,12	1,23	1,47	1,67	1,87	2,27		
24	153	299	679	1.255	2.661	4.016	7.516	15.240	23.230	46.957	81.309	130.019	280.939	51	
	0,35	0,41	0,51	0,60	0,73	0,81	0,95	1,14	1,26	1,50	1,70	1,90	2,31		
25	156	305	692	1.280	2.713	4.095	7.665	15.541	23.690	47.887	82.919	132.594	286.503	52	
	0,35	0,42	0,52	0,61	0,74	0,83	0,97	1,16	1,28	1,53	1,74	1,94	2,36		
26	159	311	705	1.323	2.765	4.173	7.811	15.838	24.141	48.799	84.499	135.120	291.960	53	
	0,36	0,43	0,53	0,63	0,76	0,84	0,98	1,18	1,31	1,56	1,77	1,98	2,40		
27	162	320	718	1.347	2.816	4.250	7.954	16.128	24.584	49.694	86.049	137.600	297.318	54	
	0,37	0,44	0,54	0,64	0,77	0,86	1,00	1,21	1,33	1,59	1,80	2,02	2,45		
28	165	325	731	1.371	2.865	4.325	8.095	16.414	25.019	50.574	87.572	140.035	302.580	54	
	0,37	0,45	0,55	0,66	0,79	0,88	1,02	1,23	1,36	1,61	1,83	2,05	2,49		
29	168	331	743	1.394	2.914	4.399	8.379	16.694	25.447	51.438	89.069	142.429	307.753	55	
	0,38	0,46	0,56	0,67	0,80	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86	2,09	2,53		

Tabla 26. Tabla de Moody

Accesorios/Válvulas		Longitud equivalente ( m )														
Ø	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Codo a 45°					0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90°					0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Codo a 90° Radio largo					0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Té o Cruz					1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Válv MARIPOSA							1,8	2,1	3	3,6	3,9	3	3,6	5,7	6,4	6,4
Válv COMPUERTA		0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9	3,9
Válv RETENCION de elapeta oscilante					1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Válv RETENCION de asiento								12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9	47,3	61,9	
Válv BOLA		0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9	3,9
Filtros de agua		1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	38	50	64	64

Tabla 27. Tabla de pérdidas por accesorios de tuberías

## 2.4 CÁLCULO DE CONDUCTOS

### 2.4.1 CÁLCULO DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	6416	750	650x550	8.2	Codo	3.5	1	11.7	0.09	1.053
1-2	5785	700	600x550	9.3	Reducción	5.09	1	14.39	0.09	1.2951
2-3	5154	650	550x500	6.8	Reducción	5.3	1	12.1	0.09	1.089
3-4	4523	600	550x520	6.8	Reducción	3.7	1	10.5	0.09	0.945
4-5	3892	550	500x500	6.8	Reducción	3.7	1	10.5	0.09	0.945
5-6	3261	500	450x450	6.8	Reducción	4.13	1	10.93	0.09	0.9837
6-7	2630	450	450x380	9.2	Codo	2.5	1	11.7	0.09	1.053
7-8	2082	400	450x300	8.6	Codo	2.05	1	10.65	0.09	0.9585
8-9	1618	360	400x250	3.5	Codo	1.76	1	5.26	0.09	0.4734
9-10	1154	320	350x250	3.7	Codo	1.76	1	5.46	0.09	0.4914
10-11	577	220	300x150	7.3	Codo	1.15	1	8.45	0.09	0.7605
									Subtotal	10.0476
									Pérdida en difusión	3
									Coef. Seq. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>14.35</b>

Tabla 28. Cálculo de conductos de impulsión. Circuito 1 (Hemodialisis+Rehabilitación)

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	4846.8	600	550x520	21.7	Reducción	4.8	1	26.5	0.09	2.385
1-2	4454.8	600	550x520	8.9	Reducción	3.7	1	12.6	0.09	1.134
2-3	4183.8	575	550x520	9.4	Reducción	3.26	1	12.66	0.09	1.1394
3-4	3494.8	550	500x500	6.4	Reducción	3.05	1	9.45	0.09	0.8505
4-5	3223.8	525	500x450	8.3	Codo	3.08	1	11.38	0.09	1.0242
5-6	2686.5	450	450x380	3.2	Reducción	3.7	1	6.9	0.09	0.621
6-7	2149.2	420	450x300	3.2	Reducción	4.07	1	7.27	0.09	0.6543
7-8	1611.9	380	400x250	3.2	Reducción	4.13	1	7.33	0.09	0.6597
8-9	1074.6	300	350x250	3.2	Reducción	2.4	1	5.6	0.09	0.504
9-10	537.3	220	300x150	3.7	Reducción	2.1	1	5.8	0.09	0.522
									Subtotal	9.4941
									Pérdida en difusión	3
									Coef. Seq. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>13.74</b>

Tabla 29. Cálculo de conductos de impulsión. Circuito 2 (Urgencias+Radiología)

## 2.4.2 CÁLCULO DE CONDUCTOS DE RETORNO

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1172.16	320	350x250	39.1	Codo	1.76	1	40.86	0.09	3.6774
1-2	839.16	260	350x200	3.2	Codo	1.47	1	4.67	0.09	0.4203
2-3	419.16	180	300x200	4.1	Reducción	0.82	1	4.92	0.09	0.4428
									Subtotal	4.5405
									Pérdida en difusión	3
									Coef. Seg. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>8.29</b>

Tabla 30. Cálculo de conductos de retorno. Circuito 1

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	4661	650	600x550	10.2	Codo	3.5	1	13.7	0.09	1.233
1-2	4271.5	625	550x550	3.8	Reducción	3.26	1	7.06	0.09	0.6354
2-3	3882	550	500x500	4.2	Reducción	3.7	1	7.9	0.09	0.711
3-4	3492.5	525	500x470	5.3	Reducción	3.6	1	8.9	0.09	0.801
4-5	3103	500	450x450	3.4	Reducción	3.7	1	7.1	0.09	0.639
5-6	2713.5	475	450x380	3.4	Reducción	4.13	1	7.53	0.09	0.6777
6-7	2324	400	450x300	3.4	Reducción	4.8	1	8.2	0.09	0.738
7-8	1776	380	400x250	3.4	Codo	1.76	1	5.16	0.09	0.4644
8-9	1312	340	350x250	5.2	Reducción	3.7	1	8.9	0.09	0.801
9-10	848	260	300x150	4.3	Codo	1.15	1	5.45	0.09	0.4905
10-11	271	150	150x150	3.5	Reducción	2.4	1	5.9	0.09	0.531
									Subtotal	7.722
									Pérdida en difusión	3
									Coef. Seg. %	10%
									<b>TOTAL</b>	<b>11.79</b>

Tabla 31. Cálculo de conductos de retorno. Circuito 2

### 2.4.3 TABLAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE CONDUCTOS

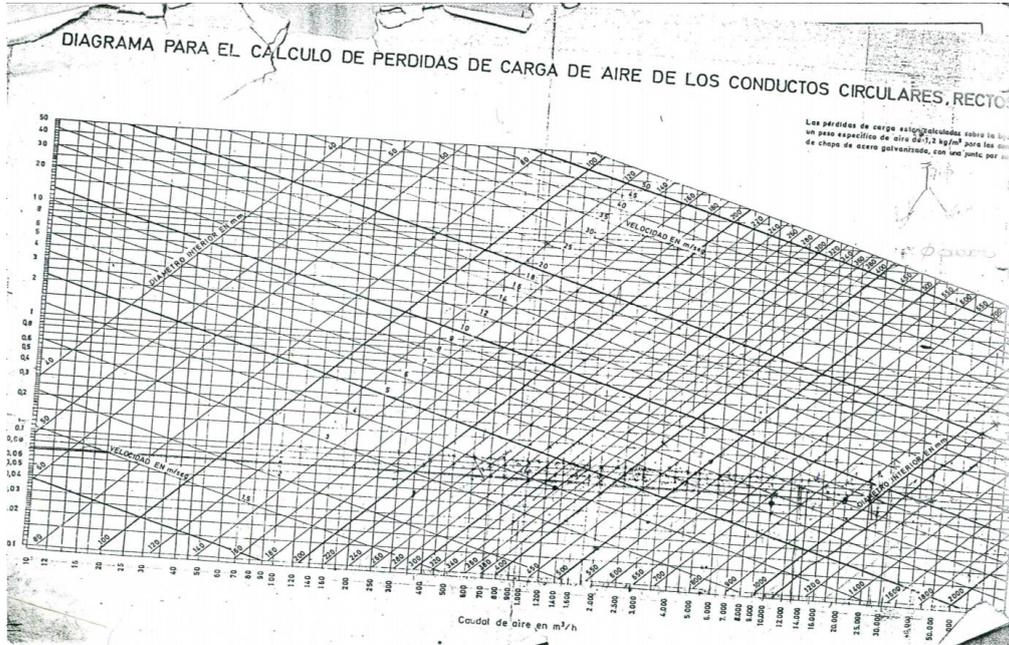


Tabla 32. Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire de los conductos circulares

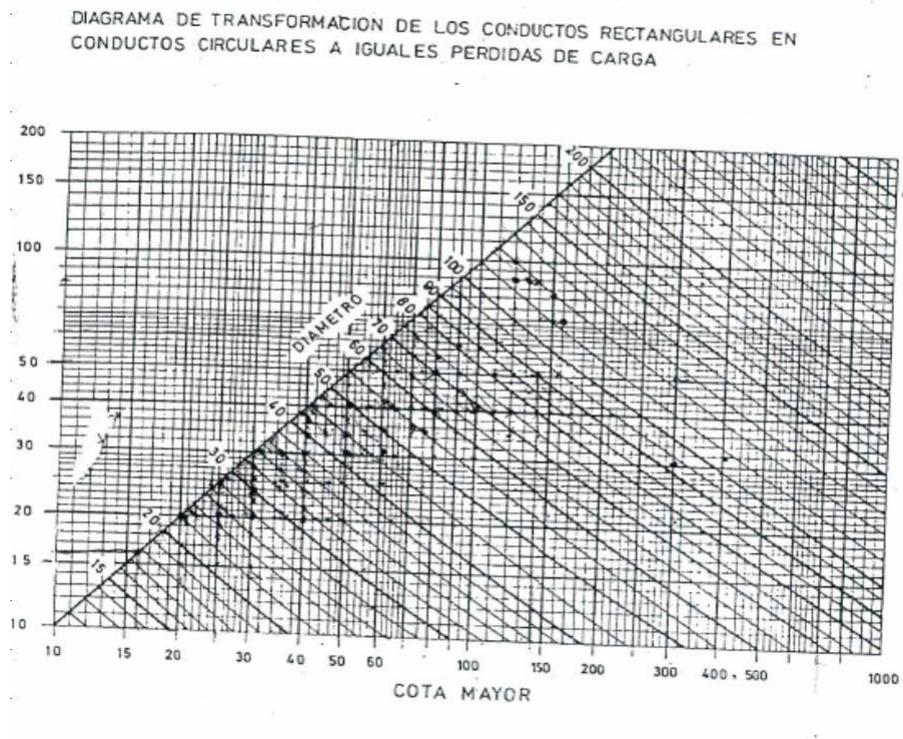


Tabla 33. Diagrama de transformación de los conductos rectangulares en circulares

**LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS**

	n= 0,326	0,53
v (m/s)	REDUCCIÓN	DERIVACIÓN
1	0,20	0,33
1,5	0,46	0,75
2	0,82	1,33
2,5	1,27	2,07
3	1,83	2,98
3,5	2,50	4,06
4	3,26	5,30
4,5	4,13	6,71
5	5,09	8,28
5,5	6,16	10,02
6	7,34	11,93
6,5	8,61	14,00
7	9,98	16,23
7,5	11,46	18,63
8	13,04	21,20
8,5	14,72	23,93
9	16,50	26,83
9,5	18,39	29,90
10	20,38	33,13
10,5	22,46	36,52
11	24,65	40,08
11,5	26,95	43,81
12	29,34	47,70
12,5	31,84	51,76
13	34,43	55,98
13,5	37,13	60,37
14	39,94	64,93
14,5	42,84	69,65
15	45,84	74,53
15,5	48,95	79,58
16	52,16	84,80
16,5	55,47	90,18
17	58,88	95,73
17,5	62,40	101,45
18	66,02	107,33
18,5	69,73	113,37
19	73,55	119,58
19,5	77,48	125,96
20	81,50	132,50

Tabla 34. Tabla longitud equivalente para accesorios de conductos

LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE CODOS A 90° CON RELACIÓN R/D = 1.25

alto (mm)	1200	900	750	600	500	400	300	250	200	150
2400	9,22	7,38	6,51	5,65	4,67					
1800	8,25	6,9	6,2	5,05	4,42	3,8	3,56			
1500	8	6,51	5,65	4,77	4,18	3,56	2,95			
1200	7,67	5,9	5,28	4,42	4,18	3,26	2,62	2,4	2,39	
1050		5,9	5,03	4,42	3,87	3,25	2,66	2,4	2,08	
900		5,6	4,79	4,14	3,53	2,98	2,7	2,36	2,08	
800			4,76	4,11	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
700				3,84	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
600				3,74	3,26	2,91	2,33	2,05	1,75	1,47
500					3,25	2,66	2,05	1,8	1,47	1,17
400						2,66	2,05	1,76	1,47	1,17
300							2,05	1,76	1,47	1,15
250								1,47	1,19	1,19
200									1,16	0,88
150										0,88

*Tabla 35. Longitud equivalente en codos a 90°*

## Capítulo 3. CATÁLOGOS

### 3.1 CATÁLOGO FANCOILS



**UNIDADES FAN-COILS**  
**SERIE FL**



SERIE  
FL

ÍNDICE  
GENERALIDADES



### ÍNDICE

CERTIFICADO ISO 9001:2000 .....	3
MODELOS CONSTRUCTIVOS .....	4-5
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS .....	6-7-8
DENOMINACIÓN / ACCESORIOS .....	9
TABLA DE SELECCIÓN .....	10
DIMENSIONES .....	11 a 16
DIMENSIONES CONEXIONES HIDRÁULICAS .....	17
DIMENSIONES "KIT" DE VÁLVULAS .....	18
ESQUEMAS ELÉCTRICOS .....	19
INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	20-21
NOTAS .....	22
CONDICIONES GENERALES DE VENTA .....	23

### GENERALIDADES

Las unidades Fan-coils o ventiló-convectores, 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.

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.

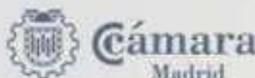
Fruto de la constancia y rigor en la investigación y desarrollo, se ha llegado a la combinación de una estética moderna, altas prestaciones acústicas, aerodinámicas y técnicas, así como a ser capaz de solucionar particularidades de cualquier instalación.





CERTIFICADO ISO 9001:2000

SERIE  
FL




**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:

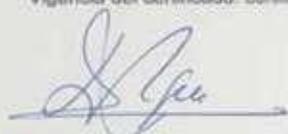
**TERMOVEN, S.A.**

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.

  
Entidad Nacional de Acreditación  
Nº 11/C-SC012

SERIE  
FL

MODELOS CONSTRUCTIVOS



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 las paredes perimetrales de la zona a tratar, suelen ir encastrados y cubiertos por algún tipo de mueble decorativo diseñado para el propio edificio.

Dichas unidades se suministran con el regulador de tres velocidades o con un termostato electrónico de bulbo incorporado.

Los modelos existentes son los siguientes:

#### MODELO S.

Montaje suelo, aspiración inferior.



#### MODELO SR.

Montaje suelo, altura reducida, aspiración frontal.



#### MODELO P.

Sin patas, montaje pared, aspiración inferior.



#### 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 un film protector) con laterales de plástico inyectado, lo hace altamente decorativo y sobrio; encajando perfectamente con cualquier tipo de mobiliario.

Al igual que las unidades sin envolvente, éstas se suministran con el regulador de tres velocidades incorporado.

Los modelos existentes son los siguientes:

#### MODELO SE.

Montaje suelo, aspiración inferior.



#### MODELO SRE.

Montaje suelo, altura reducida, aspiración frontal.



#### MODELO PE.

Montaje pared, aspiración inferior.





## MODELOS CONSTRUCTIVOS

SERIE  
FL

### TIPO HORIZONTAL SIN ENVOLVENTE

Unidades para ser instaladas en falso techo.

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

En este tipo de Fan-coil no se suministra el control de 3 velocidades, siendo éste opcional para pared.

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

Los modelos existentes son los siguientes:

#### MODELO T.

Montaje techo, sin filtro.



#### MODELO TFV.

Montaje techo, filtro vertical.



#### MODELO TFFH.

Montaje techo, filtro 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 retorno.

Los modelos existentes son los siguientes:

#### MODELO TFVE.

Montaje techo, filtro vertical.



#### MODELO TFHE.

Montaje techo, filtro horizontal.



SERIE  
**FL**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**



**ESTRUCTURA Y DISPOSICIÓN**

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

La disposición de la batería respecto al grupo motoventilador proporciona el espacio suficiente para que el aire se expanda en su totalidad y de esta forma tener la certeza de que trabaje toda la superficie de la batería.

La embocadura de salida del 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 de dirección, consiguiéndose el menor nivel acústico posible.



En la disposición horizontal cabría destacar los siguientes puntos; la propia estructura lleva unos dispositivos para amarrar el Fan-coil a unas varillas roscadas; la bandeja de condensados está aislada y prolongada para cubrir el montaje de la válvula; el grupo motoventilador se desmonta por la parte inferior; tiene embocaduras en impulsión y retorno para facilitar la unión con un posible conducto (en este caso, se tendrá que indicar en el pedido, la imposibilidad de registrar el filtro lateralmente y prepararlo para ser registrado por la parte inferior).

La disposición vertical lleva incorporado en la envolvente un sistema de control (selector de 3 velocidades, termostato electrónico de bulbo, etc...). Dicho sistema de control va adosado a una placa cuando la unidad es sin envolvente.



**BATERÍAS**

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. Dichos colectores van encastrados en la estructura del Fan-coil para su protección, no obstante, se recomienda la sujeción del colector mediante una llave a la hora del conexionado hidráulico.



Dichas baterías cumplen la Norma UNE-37,153-86. Todas y cada una de las baterías son probadas antes de su montaje y una segunda vez si se incorpora la válvula de regulación.

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.



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SERIE  
FL

### GRUPO MOTO-VENTILADOR

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

Nivel de Presión Sonora dB(A)						
	200	300	450	650	900	1100
MAX.	41	45	43	44	47	49
MED.	36	37	37	38	43	44
MIN.	31	32	35	36	42	43

Los ventiladores son accionados por motores con condensador permanente, para corriente a 220 V, 50 Hz, de tres velocidades, con protección térmica de rearme automático y montados sobre soportes de goma para evitar vibraciones que aseguren un funcionamiento silencioso.

Datos de Motores a Velocidad Máxima						
	200	300	450	650	900	1100
Pot. al Eje (W)	13,5	15	20	23	41	47
Intensidad (A)	0,2	0,22	0,30	0,35	0,52	0,45

Dichos motores cumplen los requisitos de seguridad de acuerdo con la legislación vigente y han sido fabricados conforme la norma de sistemas de calidad ISO 9001, estando registrados con el N° 008 en Nacional Accreditation of Certificación Bodies garantizando sus niveles de calidad y seguridad.



Mediante el Marcado CE, garantizamos que se cumplen las exigencias tal y como se expresan en las disposiciones de las directivas.

Existe la posibilidad de montar otros motores con diferentes frecuencias, voltajes o número de velocidades y motores potenciados para instalaciones en las que se requiere una presión mayor para el sistema establecido.

### BANDEJA DE CONDENSADOS

La bandeja de condensación es de chapa galvanizada aislada exteriormente con manta aislante de polietileno, físicamente 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.



SERIE  
**FL**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



**FILTROS**

Con manta sintética negra, clase G1 y bastidor de polipropileno.



Regenerable mediante lavado o soplado y fácilmente extraíble para operaciones de mantenimiento y limpieza.

Cuando las unidades "TFV" van embocadas o no exista espacio suficiente para el registro lateral, bajo pedido se podrá realizar el registro del filtro por la parte inferior.

**ENVOLVENTE**

Independiente de fácil instalación, fabricada en chapa plastificada (skinplate) con film protector y laterales de plástico inyectado de fácil mantenimiento.



Las rejillas son de aluminio extruido 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 110 v. 60 Hz.
- Motores de 7 velocidades.
- Motores potenciados.
- Plenum en la aspiración o en la impulsión con diferentes bocas.



- Válvulas de regulación o de equilibrado montadas directamente en el Fan-coil.



- Fan-coils para ambiente tropicalizados.
- Toma de aire exterior en las unidades verticales de suelo, altura normal (SE/S).
- Batería de calor con resistencias eléctricas.
- Silenblock.

		DENOMINACIÓN / ACCESORIOS				SERIE FL
DENOMINACIÓN						
SERIE	TAMAÑO	MODELO		INSTALACIÓN	FILAS	ACCESORIOS
FL	200	S	SE	2T	2R	Ver Tabla
	300	SR	SRE		3R	
	450	P	PE		4R	
	650	T		2+1R 3+1R		
	900	TFH	TFHE			
	1100	TFV	TFVE			
EJEMPLO: FL 450 TFV 2T 3R K/BH						
MODELO						
Sin Envolverte			Con Envolverte			
S	Suelo		SE	Suelo con envolverte		
SR	Suelo altura reducida		SRE	Suelo altura reducida con envolverte		
P	Pared		PE	Pared con envolverte		
T	Techo					
TFV	Techo filtro vertical		TFVE	Techo filtro vertical con envolverte		
TFH	Techo filtro horizontal		TFHE	Techo filtro horizontal con envolverte		
ACCESORIOS						
A	Toma aire exterior (Sólo modelos S y SE)					
BE	Batería eléctrica (Kw/h <sup>2</sup> 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					
<p>(1) Diverso aislamiento exterior, en modelos sin envolverte.  (2) Bandeja doble cubriendo todo el Fan-coil, sólo en techos sin envolverte.  (3) Sólo en modelos verticales.  (4) No incluidas válvulas de corte ni manguitos.</p>						

SERIE  
FL

TABLAS DE SELECCIÓN



TAMANOS			200	300	450	650	900	1100
Caudal del aire	m <sup>3</sup> /h	Max.	380	550	780	1000	1250	1400
		Med.	290	400	640	750	1100	1200
		Min.	200	300	500	600	850	1000

BATERÍA 2R, INSTALACIÓN 2 TUBOS

Potencia Frigorífica Total	Wattios	Max.	1707	2426	3287	4222	5446	6177
		Med.	1497	2073	3019	3698	5129	5722
		Min.	1220	1785	2651	3282	4502	5185
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	Max.	1260	1793	2434	3133	4029	4567
		Med.	1094	1516	2220	2711	3774	4204
		Min.	883	1283	1938	2394	3289	3793
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	2154	3026	4108	5322	6728	7835
		Med.	1839	2523	3720	4525	6258	7005
		Min.	1444	2066	3205	3945	5370	6278
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.		259	358	522	639	886	989
		Frío	0,4	0,8	1,8	3	2,2	2,9
		Calor	0,3	0,7	1,7	2,6	1,9	2,4

BATERÍA 3R, INSTALACIÓN 2 TUBOS

Potencia Frigorífica Total	Wattios	Max.	2121	3010	4119	5682	6959	7983
		Med.	1814	2564	3774	4761	6517	7304
		Min.	1464	2152	3287	4147	5671	6641
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	Max.	1545	2196	3007	4067	5072	5810
		Med.	1310	1848	2740	3435	4730	5290
		Min.	1035	1527	2303	2959	4065	4766
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	2659	3779	5178	6798	8584	9725
		Med.	2230	3078	4639	5639	7890	8811
		Min.	1701	2502	3927	4814	6628	7771
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.		313	443	652	823	1126	1262
		Frío	0,3	0,6	1,3	2,3	1,8	2,4
		Calor	0,3	0,5	1,2	2,1	1,6	2,1

BATERÍA 4R, INSTALACIÓN 2 TUBOS

Potencia Frigorífica Total	Wattios	Max.	2385	3429	4704	6384	8117	9193
		Med.	2044	2863	4283	5449	7535	8434
		Min.	1616	2387	3699	4736	6459	7557
Potencia Frigorífica Sensible	Wattios	Max.	1722	2478	3401	4600	5843	6606
		Med.	1454	2026	3070	3858	5386	6001
		Min.	1121	1660	2609	3300	4536	5312
Potencia Calorífica	Wattios	Max.	3009	4292	5942	7796	9869	11183
		Med.	2478	3438	5272	6354	9020	10035
		Min.	1844	2740	4395	5344	7455	8742
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.		353	493	740	942	1302	1457
		Frío	0,1	0,3	0,8	1,4	1,7	2,2
		Calor	0,1	0,3	0,7	1,3	1,5	2

BATERÍA 1R, INSTALACIÓN 4 TUBOS

Potencia Calorífica	Wattios	Max.	2367	3187	4117	5212	6372	7168
		Med.	2056	2718	3783	4562	6028	6703
		Min.	1671	2330	3350	4055	5351	6164
Caudal de Agua Pérdida Carga Agua	l/h m.c.a.	Max.	260	280	300	320	360	380
		Med.	0,8	1,1	1,4	2	2,7	3,4

Condiciones EUROVENT	Para 2 T	Frío	Aire: 27°C B.S., 19°C B.H.	Agua: 7/12°C
		Calor	Aire: 20°C B.S.	Agua: 50°C
	Para 4 T	Calor	Aire: 20°C B.S.	Agua: 60/70°C

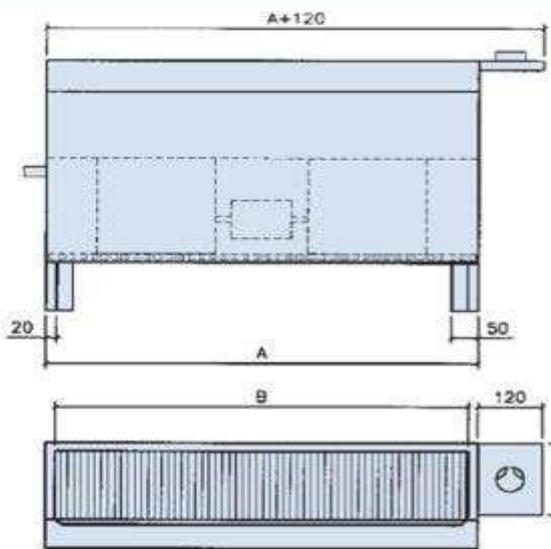


**DIMENSIONES  
MONTAJE SUELO**

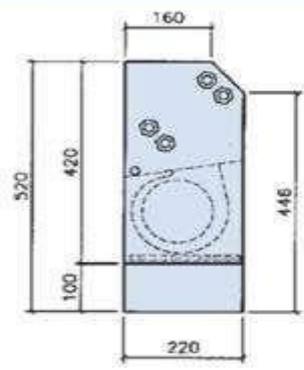
**SERIE  
FL**

---

S- UNIDAD VERTICAL



Dimensions:  $A+120$ , 20, A, 50, B, 120, 150

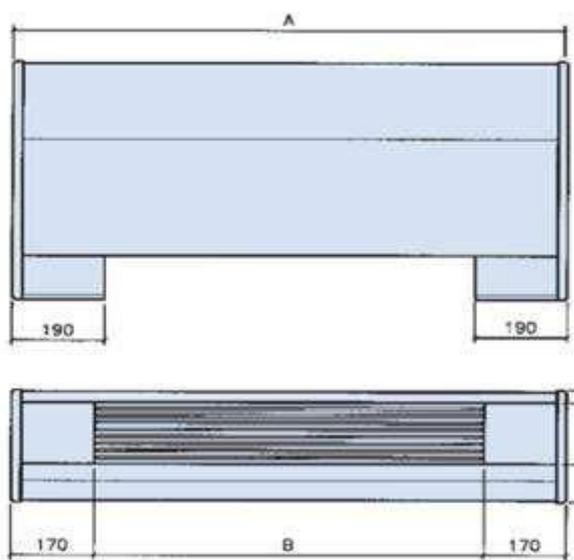


Dimensions: 160, 370, 420, 100, 220, 446

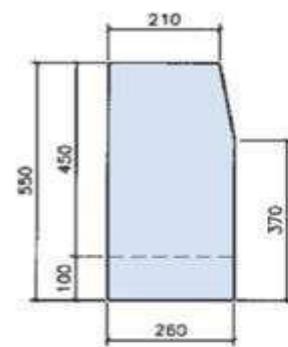
	200	300	450	650	900	1100
A	535	660	800	990	1210	1390
B	500	625	765	955	1175	1355
Kg	16	18	21	25	29	33

---

SE- UNIDAD VERTICAL CON ENVOLVENTE



Dimensions: A, 190, 190, B, 170, 170, 29, 142, 89

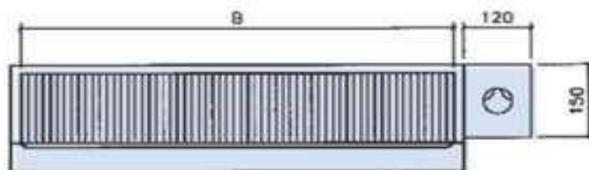
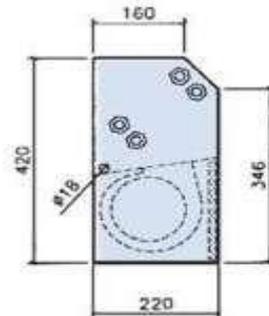
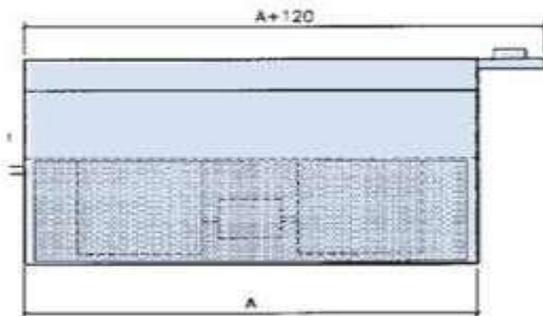


Dimensions: 210, 550, 450, 100, 260, 370

	200	300	450	650	900	1100
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg	22	24	28	32	37	42

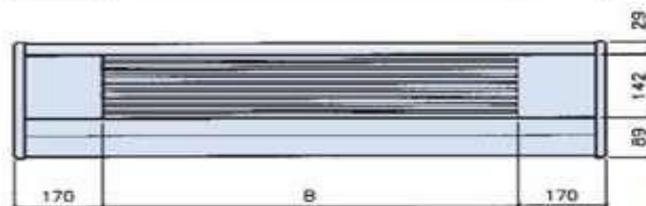
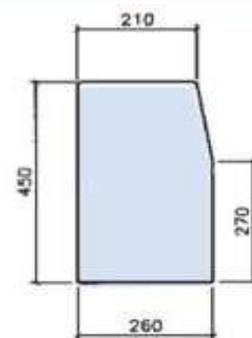
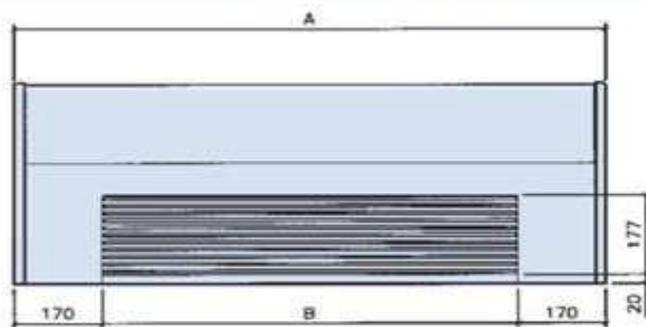
SERIE FL DIMENSIONES MONTAJE SUELO 

SR-UNIDAD VERTICAL DE ALTURA REDUCIDA

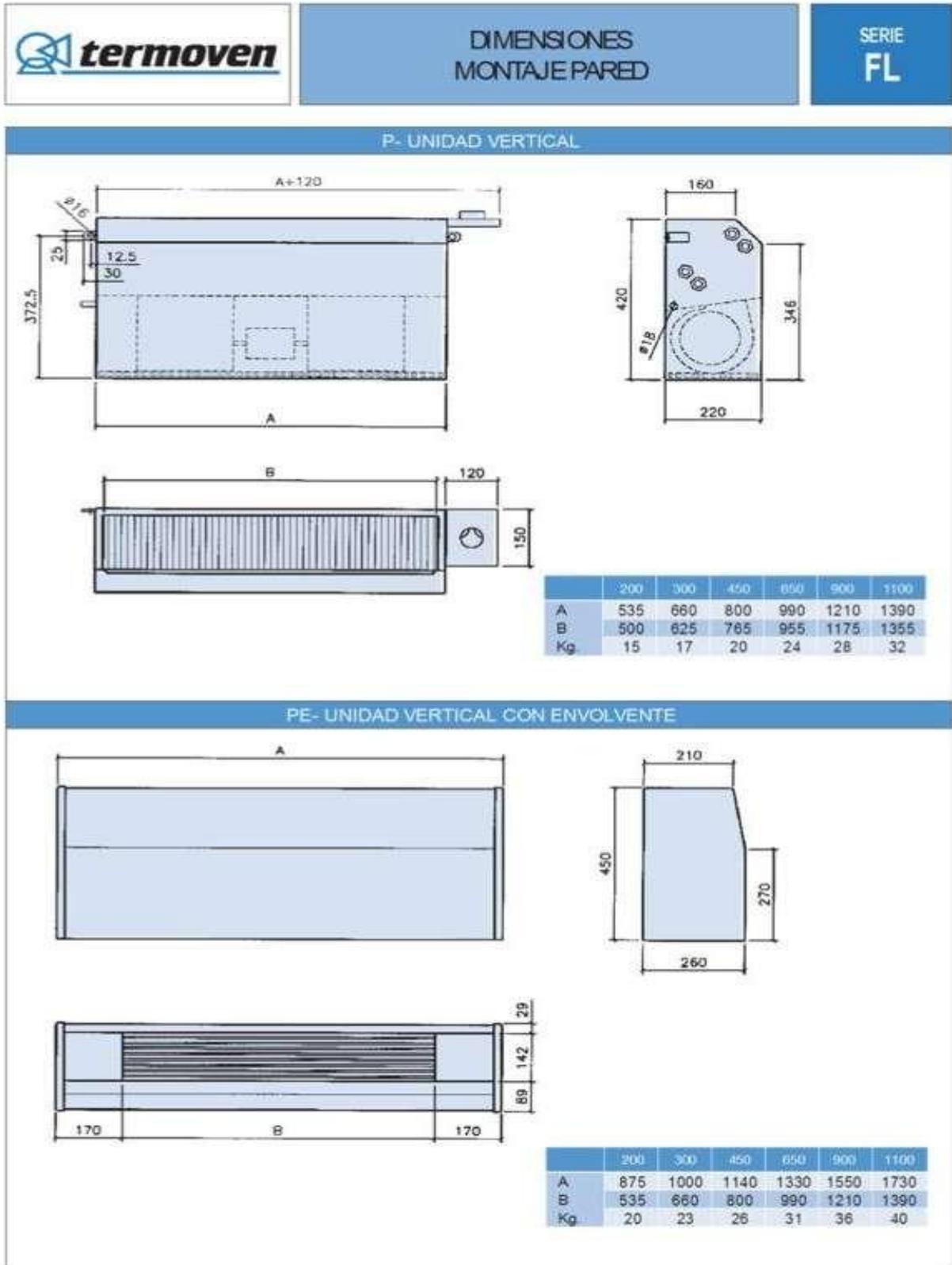


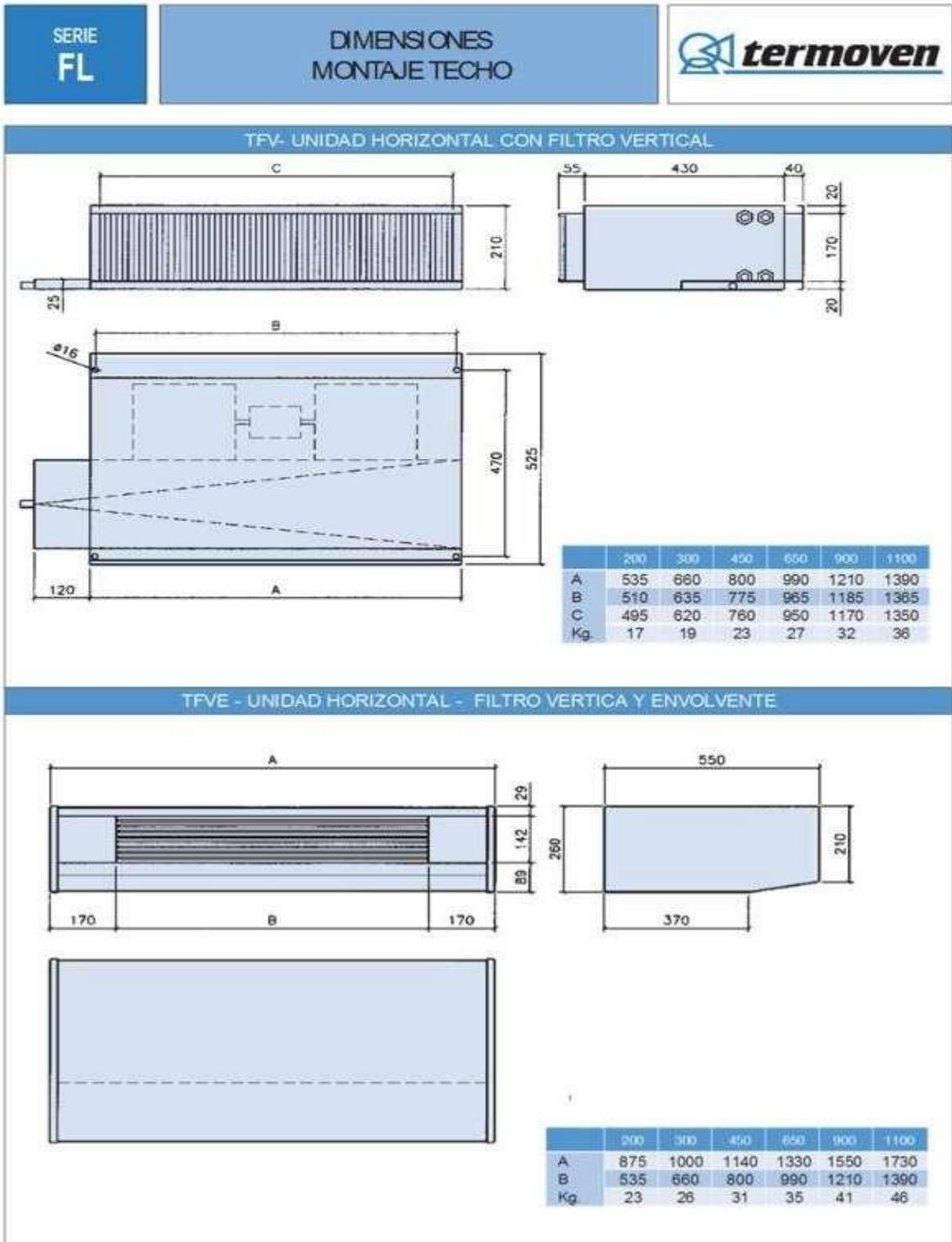
	200	300	450	650	900	1100
A	535	660	800	990	1210	1390
B	500	625	765	955	1175	1355
Kg	15	17	20	24	28	32

SRE-UNIDAD VERTICAL ALTURA REDUCIDA CON ENVOLVENTE



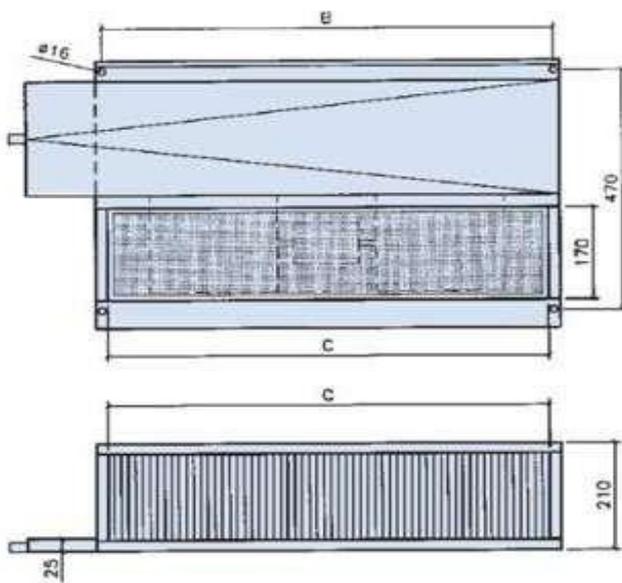
	200	300	450	650	900	1100
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg	19	22	25	30	34	39



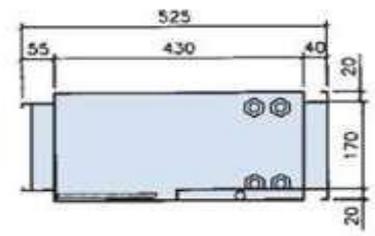


 DIMENSIONES MONTAJE TECHO **SERIE FL**

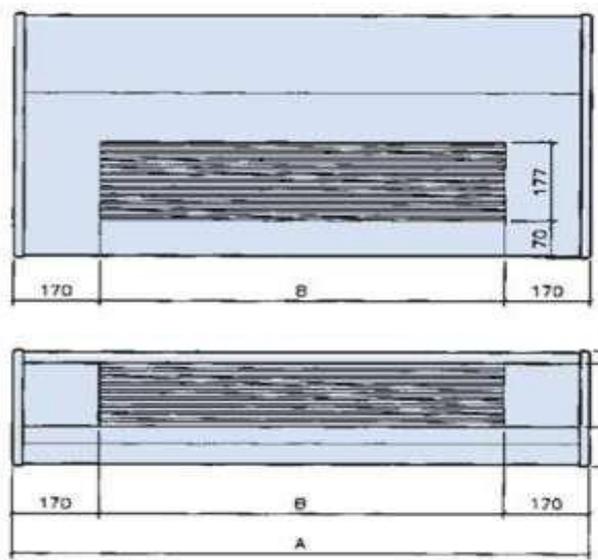
TFH - UNIDAD HORIZONTAL CON FILTRO HORIZONTAL



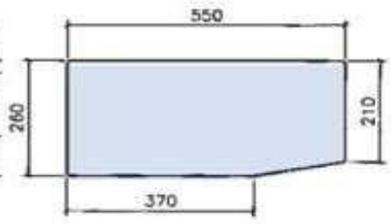
	200	300	450	650	900	1100
A	535	660	800	990	1210	1390
B	510	635	775	965	1185	1385
C	495	620	760	950	1170	1350
Kg	17	19	23	27	32	36



TFHE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO HORIZONTAL Y ENVOLVENTE



	200	300	450	650	900	1100
A	875	1000	1140	1330	1550	1730
B	535	660	800	990	1210	1390
Kg	18	21	23.5	28	33.5	41

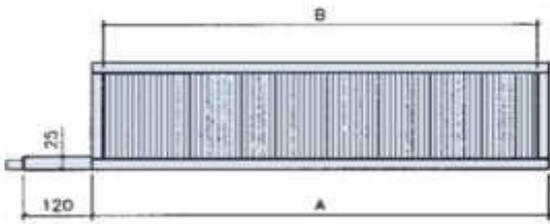


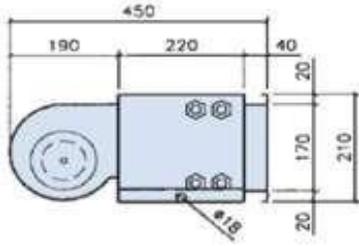
SERIE  
FL

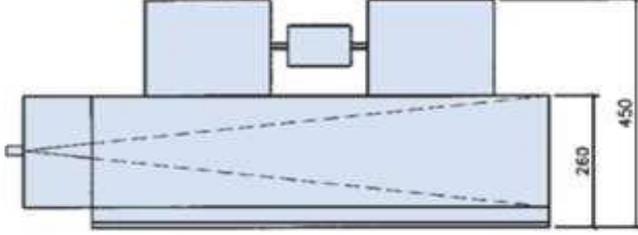
DIMENSIONES  
MONTAJE TECHO



T- UNIDAD BÁSICA







	200	300	450	650	900	1100
A	535	660	800	990	1210	1390
B	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	14	15	18	21	25	29



**DIMENSIONES  
CONEXIONES HIDRÁULICAS**

**SERIE  
FL**

---

**FAN-COIL HORIZONTAL**

**IZQUIERDA**

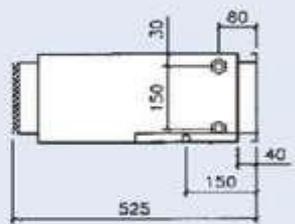


FIGURA 1

**DERECHA**

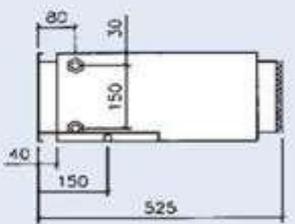


FIGURA 2

**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	
	Frio	Calor	Frio	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 16 mm.

**FAN-COIL VERTICAL**

**IZQUIERDA**

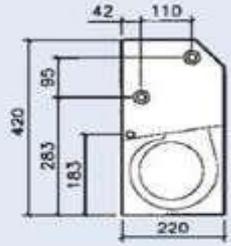


FIGURA 1

**DERECHA**

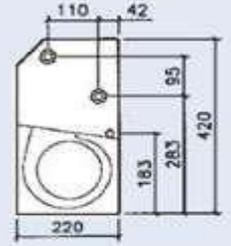


FIGURA 2

**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	
	Frio	Calor	Frio	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 16 mm.

**FAN-COIL VERTICAL**

**IZQUIERDA**

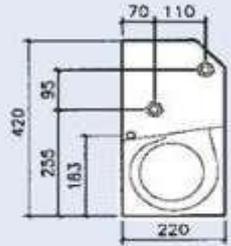


FIGURA 3

**DERECHA**

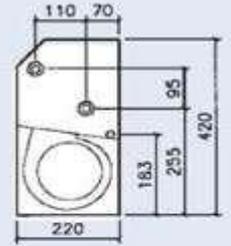


FIGURA 4

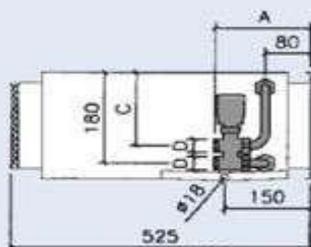
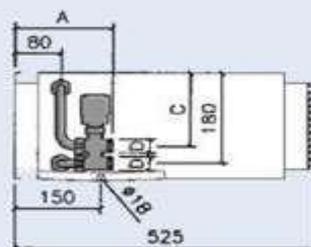
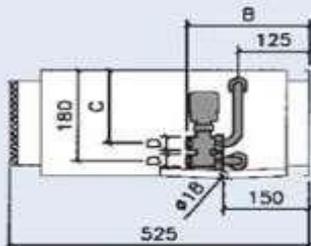
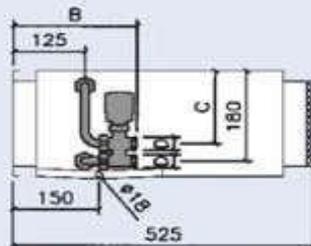
-17-

SERIE  
FL

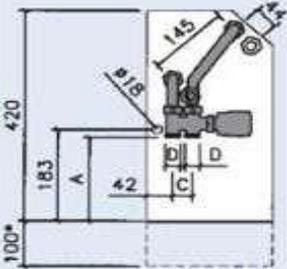
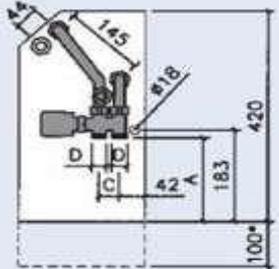
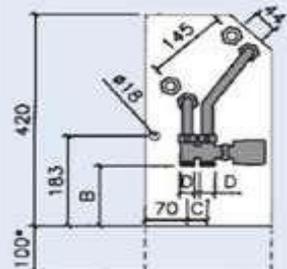
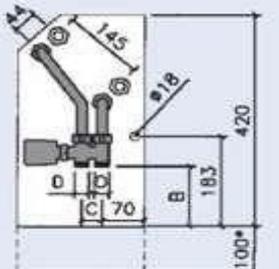
DIMENSIONES  
KIT DE VÁLVULAS



FAN-COIL HORIZONTAL

		IZQUIERDA		DERECHA	
FIGURA 1		FIGURA 2			
FIGURA 3		FIGURA 4			

FAN-COIL VERTICAL

		IZQUIERDA		DERECHA	
FIGURA 1		FIGURA 2			
FIGURA 3		FIGURA 4			

INSTALACIÓN A 2 TUBOS

Nº Filas	Conex.	Figura	Separación Lateral	
			1/2"	3/4"
2R	Dcha	2	55	65
2R	Izda	1	55	65
3R	Dcha	4	55	65
3R	Izda	1	55	65
4R	Dcha	4	55	65
4R	Izda	1	55	65

INSTALACIÓN A 4 TUBOS

Nº Filas	Conex.	Figura	Separación Lateral		
			1/2" 1/2"	1/2" 1/2"	3/4"
2+1R	Dcha Dcha	2 2	55	55	65 65
2+1R	Izda Izda	1 1	55	55	65 65
3+1R	Dcha Dcha	4 4	55	55	65 65
3+1R	Izda Izda	1 1	55	55	65 65
3+1R	Dcha Dcha	4 4	55	55	65 65
3+1R	Izda Izda	1 1	55	55	65 65

	A	B	C	D
Kt 1/2"	195	240	145	1/2"
Kt 3/4"	205	250	130	3/4"

INSTALACIÓN A 2 TUBOS

Nº Filas	Conex.	Figura	Separación Lateral	
			1/2"	3/4"
2R	Dcha	2	60	65
2R	Izda	1	60	65
3R	Dcha	2	60	65
3R	Izda	1	60	65
4R	Dcha	2	60	65
4R	Izda	1	60	65

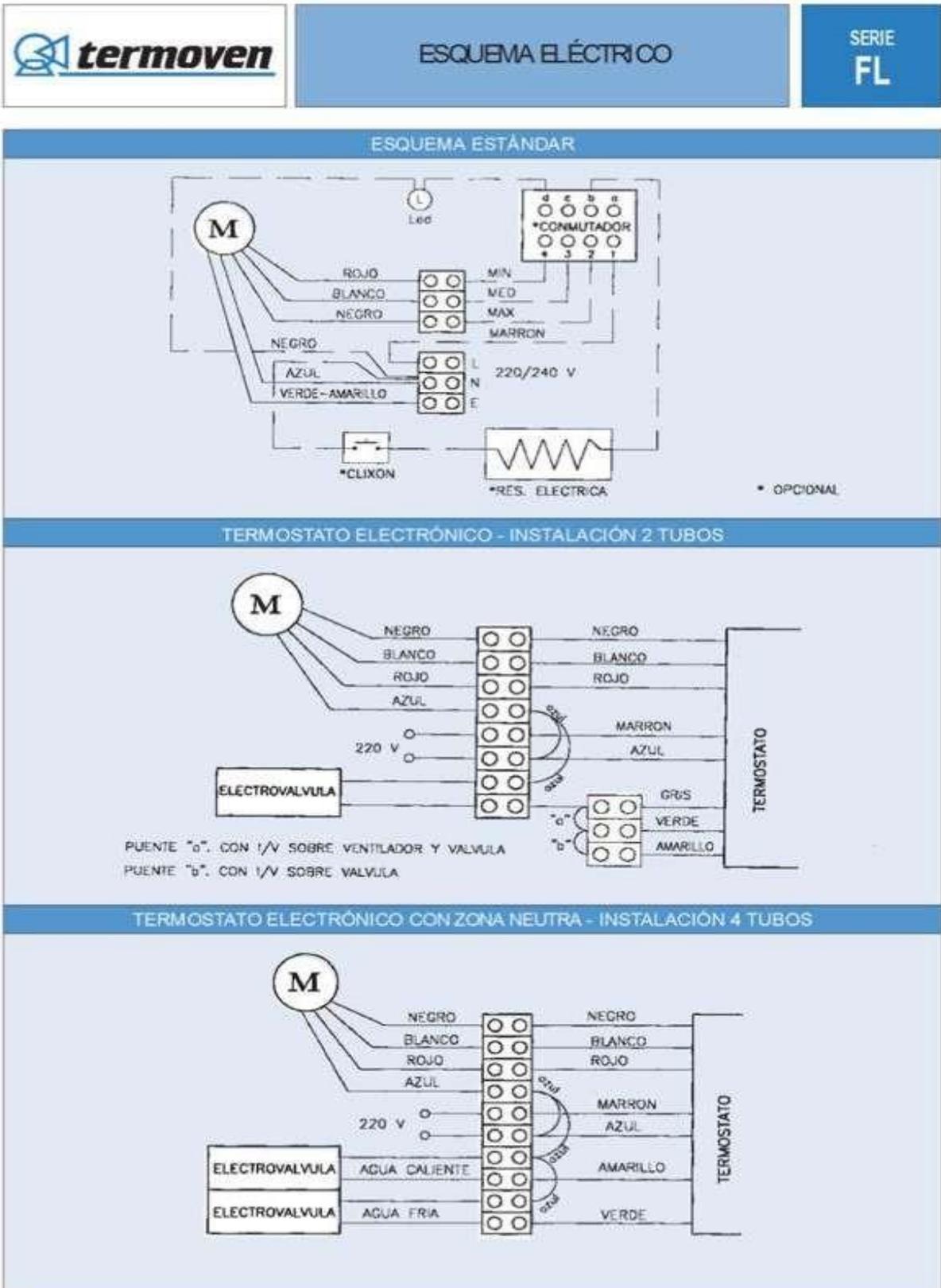
INSTALACIÓN A 4 TUBOS

Nº Filas	Conex.	Figura	Separación Lateral			
			1/2"		3/4"	
			Fris	Canal	Fris	Canal
2+1R	Dcha Dcha	2 4	60	90	65	90
2+1R	Izda Izda	1 3	60	90	65	90
2+1R	Dcha Izda	2 3	60	90	65	65
2+1R	Izda Dcha	1 4	60	90	65	65
3+1R	Dcha Dcha	4 2	60	90	65	90
3+1R	Izda Izda	3 1	60	90	65	90
3+1R	Dcha Izda	4 1	60	90	65	65
3+1R	Izda Dcha	3 2	60	90	65	65

	A	B	C	D
Kt 1/2"	205	155	35	1/2"
Kt 3/4"	170	135	50	3/4"

Cola 100\* sólo para Fan-coil de suelo



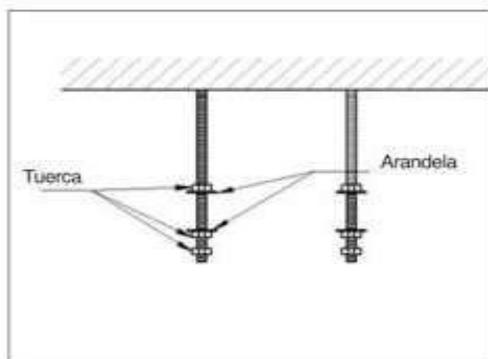
SERIE  
FL

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

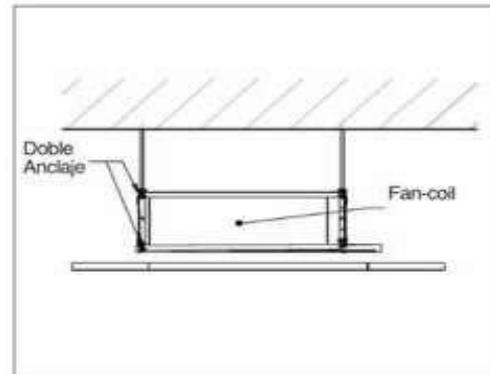


### INSTALACIÓN

- Comprobar mediante un repaso rápido, que la unidad al desembalarla no haya sufrido ningún tipo de daño durante el transporte.
- En los casos de Fan-coil con envolvente se sugiere montar solamente la unidad básica, dejando para cuando esté terminada la obra mecánica y civil la colocación de la envolvente para evitar el deterioro de la misma.
- A la hora de instalar dicha envolvente, se retirará primeramente la rejilla de impulsión, dando acceso a los puntos de anclaje. Se colocará la envolvente, haciéndose coincidir dichos puntos fijándose mediante tornillería. Por último, se montará la rejilla.
- Los Fan-coil con envolvente, tanto los de techo como los de suelo, deberán de montarse a una distancia mínima de 100 mm de la pared y del suelo respectivamente, para facilitar el paso correcto del aire.
- A la hora de instalar un Fan-coil en falso techo (TFV/TFH), se deberán fijar cuatro varillas de M8 al techo, con sus correspondientes tuercas y arandelas, como se muestra en el dibujo.  
Se recomienda montar en el fan-coil unos silenblock.



- Se puede anclar por los cuatro puntos superiores o por el contrario se puede realizar un doble anclaje tal y como se muestra en el dibujo, aconsejándose esta segunda opción, por dar una mayor estabilidad al mismo.



- Se tendrá que realizar la conexión hidráulica antes de fijar el anclaje de la varilla de la esquina situada en la zona de conexión.
- En los Fan-coils de pared se deberá fijar la unidad a ésta, mediante las escuadras de sujeción que se encuentran instaladas en los laterales del Fan-coil.
- Comprobar que las unidades quedan niveladas 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.



## INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

SERIE  
FL

- 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 220 v-50 Hz 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.

### 3.2 CATÁLOGO BOMBAS

		<b>Empresa:</b> <b>Creado Por:</b> <b>Teléfono:</b>  <b>Datos:</b> 21/8/2025
Contar	Descripción	
1	<p><b>MAGNA3 25-60</b></p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small; color: gray;">Advertencia! la foto puede diferir del actual producto</p> </div> <p>Código: <a href="#">97924245</a></p> <p>La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA3 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla a color con infografías en 3D</li> <li>• Índice EEI promedio &lt; 0,19</li> <li>• Bajo nivel de ruido</li> <li>• Entrada analógica configurable</li> <li>• Arranque/parada es a través de entrada digital</li> <li>• Relés de estado y alarma configurables en NO o NC</li> <li>• Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)</li> <li>• Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales</li> <li>• Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.</li> <li>• Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)</li> <li>• Carcasa de aislamiento integrado</li> <li>• Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba</li> <li>• Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO</li> </ul> <p>MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies de calefacción</li> <li>• Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos</li> <li>• Superficies de aire acondicionado</li> <li>• Sistemas de bombeo de geotermia</li> <li>• Pequeñas aplicaciones de enfriadoras</li> </ul> <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema</li> <li>• FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema</li> <li>• Control de presión proporcional</li> <li>• Control de presión constante</li> <li>• Control de temperatura constante</li> <li>• Control de curva constante</li> <li>• FlowLimit</li> <li>• Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)</li> <li>• Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)</li> <li>• Modo Nocturno</li> </ul> <p>Líquido:            Líquido bombeado:                      Agua            Rango de temperatura del líquido:    -10 .. 110 °C            Temperatura del líquido durante el funcionamiento:    60 °C</p>	

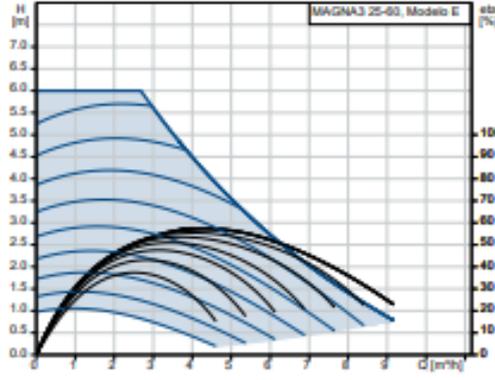
GRUNDFOS 		Empresa:
		Creado Por:
		Teléfono:
		Datos: 21/8/2025
Contar	Descripción	
1	<p>Densidad: 983.2 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Técnico:</p> <p>Caudal nominal: 4.41 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Altura nominal: 4.093 m</p> <p>Clase TF: 110</p> <p>Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales:</p> <p>Cuerpo hidráulico: Fundición</p> <p>Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-200 ASTM A48-200B</p> <p>Impulsor: Composite</p> <p>Instalación:</p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C</p> <p>Presión de trabajo máxima: 10 bar</p> <p>Tipo de conexión: G</p> <p>Tamaño de la conexión: 1 1/2 inch</p> <p>Presión nominal para la conexión: PN 10</p> <p>Longitud puerto a puerto: 180 mm</p> <p>Datos eléctricos:</p> <p>Potencia de entrada máxima - P1: 84 W</p> <p>P1 mín.: 9 W</p> <p>Frecuencia de red: 50 / 60 Hz</p> <p>Tensión nominal: 1 x 230 V</p> <p>Consumo mínimo de corriente: 0.09 A</p> <p>Consumo de intensidad máximo: 0.75 A</p> <p>Velocidad máx.: 3510 rpm</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): X4D</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros:</p> <p>Energía (EEI): 0.18</p> <p>Peso neto: 5.11 kg</p> <p>Peso bruto: 5.84 kg</p> <p>Volumen de transporte: 0.015 m<sup>3</sup></p> <p>VVS danés n.º: 380790060</p> <p>RSK sueco n.º: 5732572</p> <p>Finés: 4615541</p> <p>NRF noruego n.º: 9042326</p> <p>País de origen.: DE</p> <p>Tarifa personalizada n.º: 84137030</p> <p>Homologaciones medioambientales: CN ROHS,WEEE</p>	



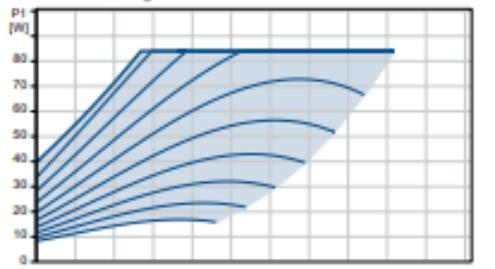
Empresa:  
Creado Por:  
Teléfono:

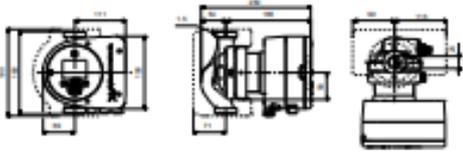
Datos: 21/8/2025

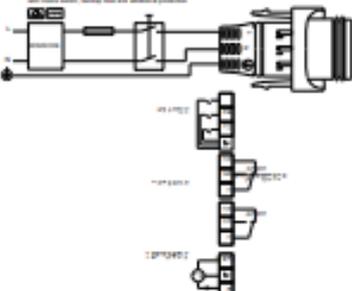
Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA3 25-60
Código::	97924245
Número EAN::	5710626483203
Precio:	EUR 1325
<b>Técnico:</b>	
Caudal nominal:	4.41 m <sup>3</sup> /h
Altura nominal:	4.093 m
Altura máxima:	60 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE, VDE, EAC, MOROCCO, UKCA, TSE, RCM, UK, SEPRO
Modelo:	E
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-200
	ASTM A48-200B
Impulsor:	Composite
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	G
Tamaño de la conexión:	1 1/2 inch
Presión nominal para la conexión:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	180 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia de entrada máxima - P1:	84 W
P1 mín.:	9 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.09 A
Consumo de intensidad máximo:	0.75 A
Velocidad máx.:	3510 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	5.11 kg
Peso bruto:	5.84 kg
Volumen de transporte:	0.015 m <sup>3</sup>
VVS danés n.º:	380790060
RSK sueco n.º:	5732572
Finés:	4615541
NRF noruego n.º:	9042326
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN, ROHS, WEEE



Líquido bombeado = Agua  
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 60 °C  
Densidad = 983.2 kg/m<sup>3</sup>







	
<p>Empresa: Creado Por: Teléfono:</p> <p>Datos: 21/8/2025</p>	
Contar	Descripción
1	<p><b>MAGNA3 32-120 F</b></p>  <p style="text-align: center;">Advertencia! la foto puede diferir del actual producto</p> <p>Código: 97924259</p> <p>La bomba MAGNA3 es una circuladora de rotor húmedo, siendo la es la opción ideal para cualquier proyecto de construcción. Con su eficiencia, rango de funcionamiento y capacidades de comunicación, MAGNA3 es ideal para crear sistemas de calefacción y refrigeración de alto rendimiento.</p> <p>Las principales características de la bomba MAGNA3 son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla a color con infografías en 3D</li> <li>• Índice EEI promedio &lt; 0,19</li> <li>• Bajo nivel de ruido</li> <li>• Entrada analógica configurable</li> <li>• Arranque/parada es a través de entrada digital</li> <li>• Relés de estado y alarma configurables en NO o NC</li> <li>• Múltiples protocolos de comunicación con tarjetas CIM (opcional)</li> <li>• Función multibomba inalámbrica entre dos bombas simples iguales</li> <li>• Sensor de temperatura y presión diferencial incorporado.</li> <li>• Válida para aplicaciones de Agua Caliente Sanitaria (Versiones N – Acero Inoxidable)</li> <li>• Carcasa de aislamiento integrado</li> <li>• Grundfos Eye - proporciona información sobre el estado la bomba</li> <li>• Comunicación y elaboración de informes a través de Grundfos GO</li> </ul> <p>MAGNA3 es la opción superior para una amplia gama de aplicaciones de calefacción y refrigeración, que incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies de calefacción</li> <li>• Bucles de mezcla, especialmente compatible con el MIXIT de Grundfos</li> <li>• Superficies de aire acondicionado</li> <li>• Sistemas de bombeo de geotermia</li> <li>• Pequeñas aplicaciones de enfriadoras</li> </ul> <p>Para adaptarse a todas las aplicaciones del mercado, la bomba MAGNA3 cuenta con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AutoAdapt, la bomba se ajusta automáticamente a las características actuales del sistema</li> <li>• FlowAdapt, que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento, reduciendo los costos en los componentes del sistema</li> <li>• Control de presión proporcional</li> <li>• Control de presión constante</li> <li>• Control de temperatura constante</li> <li>• Control de curva constante</li> <li>• FlowLimit</li> <li>• Monitorización de energía térmica (requiere un sensor de temperatura adicional)</li> <li>• Control de temperatura diferencial (requiere un sensor de temperatura adicional)</li> <li>• Modo Nocturno</li> </ul> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -10 .. 110 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C</p>

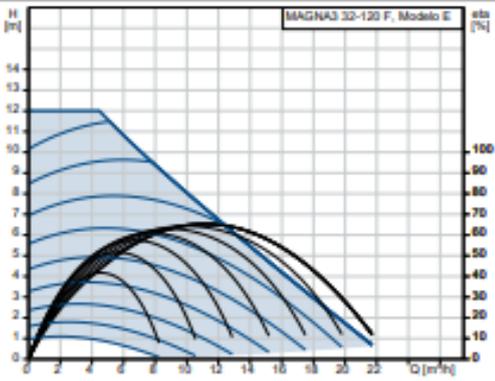
GRUNDFOS 		Empresa:
		Creado Por:
		Teléfono:
		Datos: 21/8/2025
Contar	Descripción	
1	<p>Densidad: 983.2 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Técnico:</p> <p>Caudal nominal: 11.22 m<sup>3</sup>/h</p> <p>Altura nominal: 7.239 m</p> <p>Clase TF: 110</p> <p>Approvals: CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO</p> <p>Materiales:</p> <p>Cuerpo hidráulico: Fundición</p> <p>Carcasa de la bomba: EN 1561 EN-GJL-250 ASTM A48-250B</p> <p>Impulsor: Composite</p> <p>Instalación:</p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 40 °C</p> <p>Presión de trabajo máxima: 10 bar</p> <p>Tipo de conexión: DIN</p> <p>Tamaño de la conexión: DN 32</p> <p>Presión nominal para la conexión: PN 6/10</p> <p>Longitud puerto a puerto: 220 mm</p> <p>Datos eléctricos:</p> <p>Potencia de entrada máxima - P1: 333 W</p> <p>P1 min.: 15 W</p> <p>Frecuencia de red: 50 / 60 Hz</p> <p>Tensión nominal: 1 x 230 V</p> <p>Consumo mínimo de corriente: 0.18 A</p> <p>Consumo de intensidad máximo: 1.55 A</p> <p>Velocidad máx.: 4800 rpm</p> <p>Grado de protección (IEC 34-5): X4D</p> <p>Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros:</p> <p>Energía (EEI): 0.18</p> <p>Peso neto: 15.2 kg</p> <p>Peso bruto: 16.9 kg</p> <p>Volumen de transporte: 0.039 m<sup>3</sup></p> <p>VVS danés n.º: 380951312</p> <p>RSK sueco n.º: 5732486</p> <p>Finés: 4615145</p> <p>NRF noruego n.º: 9042657</p> <p>País de origen.: DE</p> <p>Tarifa personalizada n.º: 84137030</p> <p>Homologaciones medioambientales: CN ROHS,WEEE</p>	



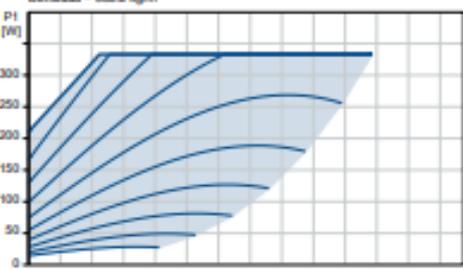
**Empresa:**  
**Creado Por:**  
**Teléfono:**

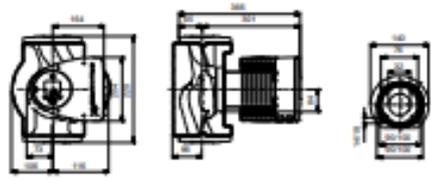
**Datos:** 21/8/2025

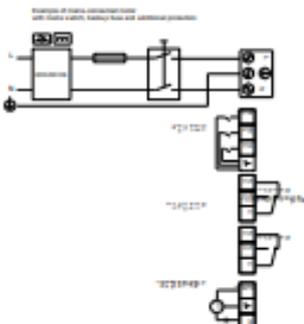
Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	MAGNA3 32-120 F
Código::	97924259
Número EAN::	5710626493340
Precio:	EUR 2551
<b>Técnico:</b>	
Caudal nominal:	11.22 m <sup>3</sup> /h
Altura nominal:	7.239 m
Altura máxima:	120 dm
Clase TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSE,RCM,UkrSEPRO
Modelo:	E
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-250 ASTM A48-250B
Impulsor:	Composite
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientales:	0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 32
Presión nominal para la conexión:	PN 6/10
Longitud puerto a puerto:	220 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia de entrada máxima - P1:	333 W
P1 min.:	15 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo mínimo de corriente:	0.18 A
Consumo de intensidad máximo:	1.55 A
Velocidad máx.:	4800 rpm
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
<b>Otros:</b>	
Energía (EEI):	0.18
Peso neto:	15.2 kg
Peso bruto:	16.9 kg
Volumen de transporte:	0.039 m <sup>3</sup>
VVS danés n.º:	380951312
RSK sueco n.º:	5732486
Finés:	4615145
NRF noruego n.º:	9042657
País de origen.:	DE
Tarifa personalizada n.º:	84137030
Homologaciones medioambientales:	CN ROHS,WEEE



Líquido bombeado = Agua  
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 60 °C  
Densidad = 983.2 kg/m<sup>3</sup>







GRUNDFOS 	
<p>Empresa: Creado Por: Teléfono:</p> <p>Datos: 21/8/2025</p>	
Contar	Descripción
1	<p><b>ALPHA1 L 15-40 130</b></p>  <p>Advertir! la foto puede diferir del actual producto</p> <p>Código: <a href="#">99160550</a></p> <p>ALPHA1 L 15-40 130 de Grundfos es una bomba circuladora de alta eficiencia con motor de imán permanente (tecnología ECM).</p> <p>La bomba ofrece tres modos de control, modo de calefacción por radiador, modo de calefacción por suelo radiante y modo de curva/velocidad constante.</p> <p>Además, la velocidad se puede controlar mediante una señal PWM (modulación de ancho de pulso) de baja tensión.</p> <p>La bomba tiene un eje cerámico y rodamientos radiales, rodamiento de empuje de carbono, camisa del rotor, placa de soporte y revestimiento del rotor en acero inoxidable e impulsor de material compuesto, y todos ellos contribuyen a una larga vida útil, y la bomba es autopurgante, lo que contribuye a una puesta en marcha sencilla y a una fácil selección del modo de control.</p> <p>Su diseño compacto, que cuenta con un cabezal de la bomba que lleva una caja de control y un panel de control integrados, se adapta a las instalaciones más habituales, así como calderas.</p> <p>La bomba y el motor forman una unidad integral sin cierre. El diseño de la bomba es de rotor húmedo. Los rodamientos por lo tanto se lubrican con el líquido bombeado. Esta construcción garantiza un funcionamiento que no requiere mantenimiento.</p> <p>La carcasa de la bomba está hecha de hierro fundido y está galvanizada para mejorar la resistencia a la corrosión.</p> <p>El motor es de rotor síncrono de imanes permanentes/estator compacto. El controlador de la bomba está incorporado en la caja de control, que está montada en la carcasa del estator y conectada al estator por medio de conector terminal.</p> <p>Características ALPHA1 L</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tres curvas constantes/velocidad constante</li> <li>• Modo de calefacción por radiador</li> <li>• Modo de calefacción por suelo radiante</li> <li>• Perfil PWM para aplicaciones de calefacción (perfil A). La señal PWM es un método para generar una señal analógica usando una fuente digital.</li> <li>• Con su consumo energético óptimo, cumple la Directiva ErP.</li> <li>• Tornillo de desbloqueo, accesible desde la parte delantera de la caja de control</li> <li>• Funcionamiento fiable y eficiente incluso en las condiciones más exigentes</li> <li>• Conector para instalador ajustable y flexible, con dos posibles posiciones de prensa para paso de cable</li> </ul> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: 2 .. 95 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³</p>

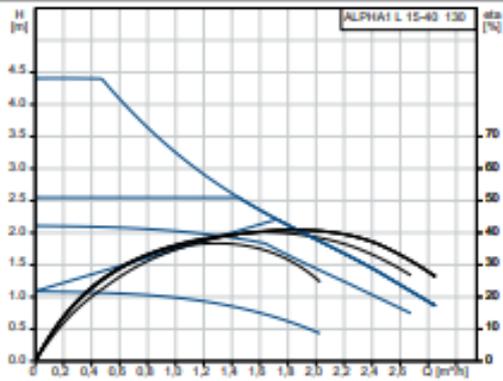
	
<p>Empresa: Creado Por: Teléfono:</p>	
<p>Datos: 21/8/2025</p>	
Contar	Descripción
1	<p>Técnico:</p> <p>Caudal nominal: 1.5 m³/h            Altura nominal: 2.01 m            Orientación del cabezal de la bomba: 6H            Clase TF: 95            Homologaciones: VDE,CE,EAC,SEPRO</p> <p>Materiales:</p> <p>Cuerpo hidráulico: Fundición            Carcasa de la bomba: EN 1581 EN-GJL-150            ASTM A48-150B            Impulsor: Composite            PES+30% GF</p> <p>Instalación:</p> <p>Rango de temperaturas ambientes: 0 .. 55 °C            Presión de trabajo máxima: 10 bar            Tipo de conexión: G            Tamaño de la conexión: 1 inch            Presión nominal para la conexión: PN 10            Longitud puerto a puerto: 130 mm</p> <p>Datos eléctricos:</p> <p>Potencia de entrada mínima - P1: 4 W            Potencia de entrada P1: 25 W            Frecuencia de red: 50 / 60 Hz            Tensión nominal: 1 x 230 V            Consumo de intensidad máximo: 0.05 .. 0.26 A            Grado de protección (IEC 34-5): X4D            Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros:</p> <p>Energía (EEI): 0.20            Peso neto: 1.8 kg            Peso bruto: 1.93 kg            Volumen de transporte: 0.004 m³            País de origen.: DK            Tarifa personalizada n.º: 84137030</p>



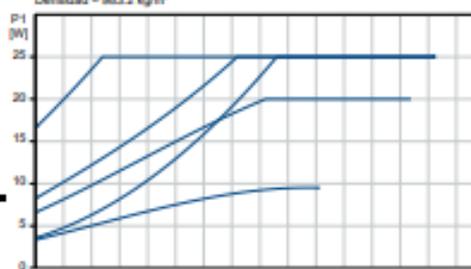
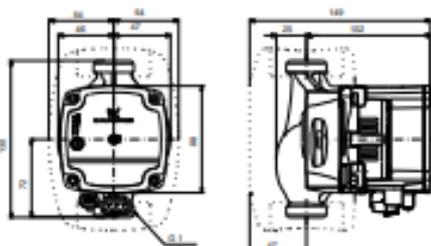
**Empresa:**  
**Creado Por:**  
**Teléfono:**

**Datos:** 21/8/2025

Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	ALPHA1 L 15-40 130
Código::	99160550
Número EAN::	5712607862435
Precio:	EUR 318
<b>Técnico:</b>	
Caudal nominal:	1.5 m³/h
Altura nominal:	2.01 m
Altura máxima:	40 dm
Orientación del cabezal de la bomba:	6H
Clase TF:	95
Homologaciones:	VDE,CE,EAC,SEPRO
Modelo:	C
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN 1561 EN-GJL-150
	ASTM A48-150B
Impulsor:	Composite PES+30% GF
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	0 .. 55 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Tipo de conexión:	G
Tamaño de la conexión:	1 inch
Presión nominal para la conexión:	PN 10
Longitud puerto a puerto:	130 mm
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	2 .. 95 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	60 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Potencia de entrada mínima - P1:	4 W
Potencia de entrada P1:	25 W
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 230 V
Consumo de Intensidad máximo:	0.05 .. 0.26 A
Grado de protección (IEC 34-5):	X4D
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protec. térmica:	ELEC
<b>Otros:</b>	
Energía (EEI):	0.20
Peso neto:	1.8 kg
Peso bruto:	1.93 kg
Volumen de transporte:	0.004 m³
País de origen.:	DK
Tarifa personalizada n.º:	84137030



Líquido bombeado = Agua  
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 60 °C  
Densidad = 983.2 kg/m³


### 3.3 CATÁLOGO DE LA CALDERA



## TP3 COND

Caldera de condensación real de gas y gasóleo en acero DUPLEX (Aisi 2205)



Imprescindible equipar la caldera con panel de control. Disponible bajo pedido.

Caldera de condensación real de muy alta eficiencia (4 estrellas según Directiva 92/42) por sus 3 pasos de humos sin recuperador de calor adicional. Con gran volumen de agua que permite prescindir de agua hidráulica y bomba de circuito primario. Permite adaptación a bombas existentes y de caudal variable  $\Delta T^*$  prácticamente libre (hasta  $T^*$  60° C).

La gran calidad de sus materiales le permite trabajar en condensaciones de gasóleo convencional para calefacción (única en el mercado).



Mayor eficiencia. Calda con 3 pasos de humos reales.



Baja emisión de óxido de nitrógeno (Clase 5 con quemadores de última generación).



Fabricada en acero inoxidable AISI 2205.



Temperatura de trabajo máxima: 90°C.

**VENTAJAS DE CONDENSACIÓN REAL EN CALDERAS**

- Muy alta eficiencia. Condensación real a 3 pasos de humos sin recuperador de calor.
- Equipada con segura conexión de retorno para trabajar con circuitos de alta y baja temperatura.
- Apta para trabajar con circuitos de distribución multizona y sistemas hidráulicos con velocidad variable.
- Cámara de combustión refrigerada para garantizar muy bajas emisiones de óxido de nitrógeno (Clase 5 con quemadores de última generación).

- Todas las partes en contacto con condensados están fabricadas en acero DUPLEX (Aisi 2205) que permite trabajar con gasóleos convencional para calefacción.
- Equipada con un deflector en la conexión a baja temperatura que favorece el flujo de agua fría elevando la eficiencia del intercambiador térmico favoreciendo el proceso de condensación.
- $T^*$  de trabajo máxima 90° C.



Solo caldera

## TP3 COND

Caldera de condensación real de gas y gasóleo en acero DUPLEX (Aisi 2205)



	 OBJETO BIM	 OBJETO BIM	 OBJETO BIM	 OBJETO BIM	 OBJETO BIM	 OBJETO BIM	
	<b>65</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>230</b>	<b>370</b>	<b>500</b>	<b>650</b>
	Cód.: 1D4000651 (DRGZ3AXA)	Cód.: 1D4001001 (DRGZ4AXA)	Cód.: 1D4001501 (DRGZ5AXA)	Cód.: 1D4002301 (DRGZ8AXA)	Cód.: 1D4003701 (DRGZBAXA)	Cód.: 1D4005001 (DRGZDAXA)	Cód.: 1D4006501 (DRGZGAXA)
<b>PRECIOS PVP* SIN IVA</b>	<b>10.956 €</b>	<b>11.955 €</b>	<b>14.286 €</b>	<b>17.642 €</b>	<b>24.308 €</b>	<b>30.995 €</b>	<b>34.331 €</b>

Los precios de esta tarifa entran en vigor el 01/05/2022. Si deseas consultar los precios vigentes hasta el 30/04/2022 haz click [en este enlace](#).

Clasificación energética (escala de D a A+++)	 A	-	-	-	-	-	-
Clasificación energética	-	****	****	****	****	****	****
Gasto calorífico máx./ min.	61,3/18,4 kW	94,3/28,3 kW	141,5/42,5 kW	217/65,1 kW	349,1/104,7 kW	471,7/141,5 kW	613,2/184 kW
Potencia nominal útil 80-60° C máx./min.	59,5/18 kW	91,5/27,7 kW	137,3/41,6 kW	210,5/63,8 kW	338,6/102,6 kW	457,5/138,7 kW	594,8/180,3 kW
Potencia nominal útil 50-30° C máx./min. Gas	65/19,7 kW	100/30,3 kW	150/45,4 kW	230/69,7 kW	370/112 kW	500/151,4 kW	650/196,8 kW
Potencia nominal útil 50-30° C máx./min. Gasóleo	62,9/19,1 kW	96,7/29,4 kW	145/44,2 kW	222,4/67,7 kW	357,8/108,9 kW	483,5/147,2 kW	628,5/191,3 kW
Rendimiento 80-60° C máx./min.	97/98%	97/98%	97/98%	97/98%	97/98%	97/98%	97/98%
Rendimiento 50-30° C máx./min. Gas	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%
Rendimiento 50-30° C máx./min. Gasóleo	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%
Rendimiento 30% Pmáx. Gas / Gasóleo	107,5/ 104,5%	107,5/ 104,5%	107,5/ 104,5%	107,5/ 104,5%	107,5/ 104,5%	107,5/ 104,5%	107,5/ 104,5%
Consumo combustible potencia máx. Gas (G20)	6,49 m <sup>3</sup> /h	9,98 m <sup>3</sup> /h	14,97 m <sup>3</sup> /h	22,96 m <sup>3</sup> /h	36,94 m <sup>3</sup> /h	49,92 m <sup>3</sup> /h	64,9 m <sup>3</sup> /h
Consumo combustible potencia máx. Gasóleo	5,17 kg/h	7,95 kg/h	11,93 kg/h	18,3 kg/h	29,43 kg/h	39,77 kg/h	51,7 kg/h
Presión de trabajo máx.	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar
T° de trabajo máx.	90° C	90° C	90° C	90° C	90° C	90° C	90° C
Contenido de agua en caldera	237 l	296 l	349 l	571 l	881 l	1.202 l	1.327 l
Pérdida de carga lado de humos	0,4 mbar	0,65 mbar	1,7 mbar	1,75 mbar	2 mbar	3,5 mbar	4,2 mbar
Pérdida de carga lado de agua 10 / 20°C	0,15/0,07 KPa	0,2/0,13 KPa	3/1,7 KPa	3,4/1,3 KPa	2,4/1,8 KPa	2,6/0,8 KPa	3,2/0,9 KPa
Peso en seco	377 kg	436 kg	490 kg	645 kg	1.035 kg	1.338 kg	1.451 kg
Dimensiones mm alto / ancho / fondo	1.335/700/1.157	1.335/700/1.377	1.335/700/1.577	1.535/800/1.777	1.715/950/1.987	1.805/1.050/2.187	1.860/1.050/2.387

\*Precio Franco Fábrica - Transporte NO INCLUIDO. Precio de venta de referencia sin IVA. Verificación de funcionamiento incluida según "Condiciones generales de venta". Ferroli se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.



## TP3 COND

Caldera de condensación real de gas y gasóleo en acero DUPLEX (Aisi 2205) para trabajar con quemador



Solo caldera

	820	1000	1250	1450	1700	2200	2600
	Cód.: ORGE01XA	Cód.: ORGF02XA	Cód.: ORGH01XA	Cód.: ORGL01XA	Cód.: ORGL01XA	Cód.: ORGP01XA	Cód.: ORGS01XA
<b>PRECIOS PVP<sup>r</sup> SIN IVA</b>							
Tarifa	Consultar						

Los precios de esta tarifa entran en vigor el 01/05/2022. Si deseas consultar los precios vigentes hasta el 30/04/2022 haz click [en este enlace](#).

Clasificación energética	****	****	****	****	****	****	****
Gasto calorífico máx./ mín.	767/498 kW	935/608 kW	1.168/760 kW	1.355/881 kW	1.589/1.033 kW	42.056/1.336 kW	2.430/1.580 kW
Potencia nominal útil 80-60° C máx./mín.	752/489 kW	916/595 kW	1.145/744 kW	1.330/864 kW	1.560/1.014 kW	2.015/1.310 kW	2.381/1.548 kW
Potencia nominal útil 50-30° C máx./mín. Gas	820/533 kW	1.000/650 kW	1.250/812,5 kW	1.450/942,5 kW	1.700/1.105 kW	2.200/1.430 kW	2.600/1.690 kW
Potencia nominal útil 50-30° C máx./mín. Gasóleo	793,5/516,7 kW	967,7/630 kW	1.209,6/787,7 kW	1.403,9/913,8 kW	1.645/1.071 kW	2.129/1.386,5 kW	2.516/1.638,5 kW
Rendimiento 80-60° C máx./mín.	97,5/98,2%	98/97,8%	97,6/97,9%	98,1/98%	98,2/98%	98/98%	98/98%
Rendimiento 50-30° C máx./mín. Gas	106/107%	106/107%	107/106,9%	107/107%	107/107%	107/107%	107/107%
Rendimiento 50-30° C máx./mín. Gasóleo	102,5/104%	102,5/104%	103,5/103,7%	103,5/103,7%	103,5/103,7%	103,5/103,7%	103,5/103,7%
Rendimiento 30% Pmáx. Gas / Gasóleo	109,5%	107,5%	108/104,5%	108/104,5%	108/104,5%	108/104,5%	108/104,5%
Consumo combustible potencia máx. Gas (G20)	81,2 m <sup>3</sup> /h	99 m <sup>3</sup> /h	123,7 m <sup>3</sup> /h	143,4 m <sup>3</sup> /h	168,2 m <sup>3</sup> /h	217,5 m <sup>3</sup> /h	257,2 m <sup>3</sup> /h
Consumo combustible potencia máx. Gasóleo	64,7 kg/h	78,8 kg/h	98,5 kg/h	114,3 kg/h	134 kg/h	173,4 kg/h	204,9 kg/h
Presión de trabajo máx.	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar	6 bar
T° de trabajo máx.	95° C	95° C	95° C	95° C	95° C	95° C	95° C
Contenido de agua en caldera	1.480 dm <sup>3</sup>	1.565 dm <sup>3</sup>	1.785 dm <sup>3</sup>	2.047 dm <sup>3</sup>	2.480 dm <sup>3</sup>	3.020 dm <sup>3</sup>	3.670 dm <sup>3</sup>
Pérdida de carga lado de humos	6 mbar	6,4 mbar	6,2 mbar	7,4 mbar	7,4 mbar	7,2 mbar	7,8 mbar
Pérdida de carga lado de agua ΔT 15°C	35 mbar	46 mbar	40 mbar	55 mbar	45 mbar	70 mbar	65 mbar
Peso en seco	2.050 kg	2.150 kg	2.500 kg	2.800 kg	3.350 kg	4.100 kg	4.600 kg
Dimensiones mm alto / ancho / fondo mm	1.424/1.180/2.620	1.424/1.180/2.760	2.116/1.240/2.865	2.116/1.240/3.275	2.346/1.360/3.275	2.511/1.450/3.466	2.511/1.450/3.866

\*Precio Franco Fábrica - Transporte NO INCLUIDO\*. Precio de venta de referencia sin IVA. Verificación de funcionamiento incluida según "Condiciones generales de venta". Ferrol se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.



Grupo térmico gas



## TP3 COND

Caldera de condensación real de gas y gasóleo en acero DUPLEX (Aisi 2205)

PRECIOS PVP+ SIN IVA	65 LN N Cód.: 1E3000654	100 LN N Cód.: 1E3001004	150 LN N** Cód.: 1E3001504	230 LN N** Cód.: 1E3002304	370 LN N** Cód.: 1E3005704	500 N M** Cód.: 1E3005004	650 N M** Cód.: 1E1006504
Tarifa	13.277 €	14.634 €	19.840 €	23.213 €	30.820 €	35.480 €	39.262 €

Los precios de esta tarifa entran en vigor el 01/05/2022. Si deseas consultar los precios vigentes hasta el 30/04/2022 haz click [en este enlace](#).

Clasificación energética (escala de G a A++)		-	-	-	-	-	-
Clasificación energética	-	****	****	****	****	****	****
Potencia útil 50-30° C máx./ min.	65/19,7 kW	100/30,3 kW	150/45,4 kW	230/69,7 kW	370/112 kW	500/151,4 kW	650/196,8 kW
Rendimiento 50-30° C máx./ min.	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%	106/107%
Rendimiento 30% Pmáx.	107,5%	107,5%	107,5%	107,5%	107,5%	107,5%	107,5%
Quemador utilizado	EM 7 LN	EM 13 LN	EM 30 LN	EM 35 LN	EM 49 LN	LMB G 700 BC K 1 1/2"	LMB G 1000 BC K 2"

Grupo térmico gasóleo

PRECIOS PVP+ SIN IVA	65 LN L Cód.: 1E3000652	100 LN L 2S Cód.: 1E3001002	150 LN L 2S Cód.: 1E3001502	230 LN L 2S Cód.: 1E3002302	500 L 3S*** Cód.: 1E1005002	650 L 3S*** Cód.: 1E1006502
Tarifa	12.339 €	13.320 €	15.991 €	19.337 €	34.872 €	38.973 €

Los precios de esta tarifa entran en vigor el 01/05/2022. Si deseas consultar los precios vigentes hasta el 30/04/2022 haz click [en este enlace](#).

Clasificación energética (escala de G a A++)		-	-	-	-	-
Clasificación energética	-	****	****	****	****	****
Potencia útil 50-30° C máx./ min.	62,9/19,1 kW	96,7/29,4 kW	145/44,2 kW	222,4/67,7 kW	483,5/147,2 kW	628,5/191,3 kW
Rendimiento 50-30° C máx./ min.	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%	102,5/104%
Rendimiento 30% Pmáx.	104,5%	104,5%	104,5%	104,5%	104,5%	104,5%
Quemador utilizado	SUN G 9/2 PRO	SUN G 9/2 PRO	SUN G 14/2 PRO	SUN G 20/2 PRO	LMB LO 700 BC 3 ST	LMB LD 1000 BC 3 ST

(\*) Con quemador progresivo. Para hacerlo modulante se necesita adquirir el kit de modulación.

(\*\*) Grupo térmico NO LOW NOx de 2 etapas progresivo. Para hacerlo modulante se necesita adquirir el kit de modulación.

(\*\*\*) Grupo térmico NO LOW NOx de 3 etapas progresivo.

\*\*\*Precio Franco Fábrica - Transporte NO INCLUIDO\*\*\* Precio de venta de referencia sin IVA. Verificación de funcionamiento incluida según "Condiciones generales de venta".

Ferrol se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.

### DESCARGAS DISPONIBLES



### SOPORTE AL PROFESIONAL



### SERVICIO TÉCNICO



## ACCESORIOS

### Paneles de control disponibles TP3 COND

COSTE DE RECICLAJE PRECIOS PVP SIN IVA

 <p><b>Panel de control termostático BT 2 etapas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termostato de gestión de bomba anti-condensados, termostato de 1ª y 2ª etapa de quemador.</li> <li>- Interruptor de puesta en marcha de bomba y caldera.</li> <li>- Termostato de seguridad con rearme manual.</li> <li>- Termómetro de caldera analógico.</li> </ul>	0,02 €	Cód.: 0Q2K12XA <b>585 €</b>
 <p><b>Panel de control termostático BT 3 etapas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Termostato de gestión de bomba anti-condensados, termostato de 1ª, 2ª y 3ª etapa de quemador.</li> <li>- Interruptor de puesta en marcha de bomba y caldera.</li> <li>- Termostato de seguridad con rearme manual.</li> <li>- Termómetro de caldera analógico.</li> </ul>	0,02 €	Cód.: 0QC077XA <b>609 €</b>

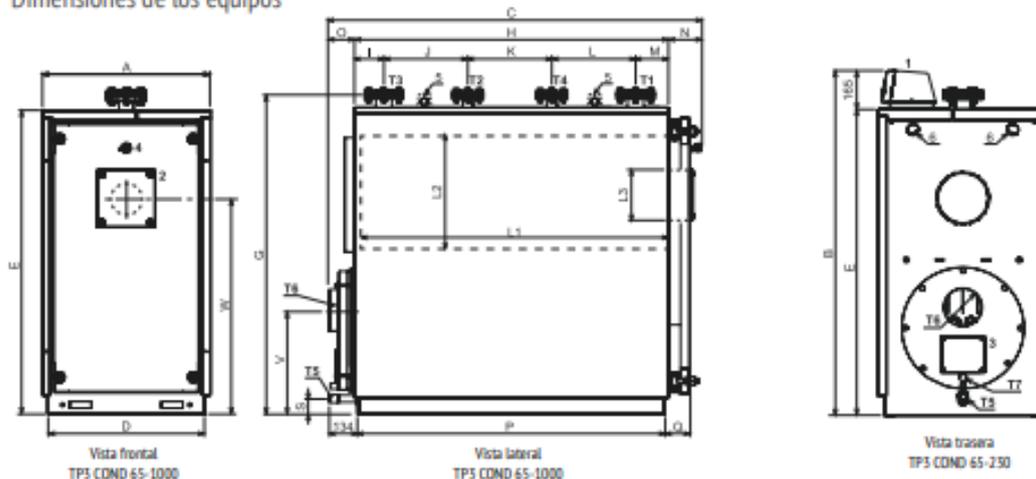
### Accesorios TP3 CON gas

PRECIOS PVP SIN IVA

<p><b>Kit de modulación de temperatura</b></p>	<p>Imprescindible para que los quemadores progresivos funcionen como modulantes.</p>	Cód.: C35015360 <b>1.802 €</b>
<p><b>Kit de control de estanqueidad CE4</b></p>	<p>Accesorio de seguridad, exigido en instalaciones de más de 300 kW.</p>	Cód.: C35015620 <b>184 €</b>
<p><b>Kit de control de estanqueidad SUN</b></p>	<p>Accesorio de seguridad, exigido en instalaciones de más de 300 kW.</p>	Cód.: C35015390 <b>838 €</b>

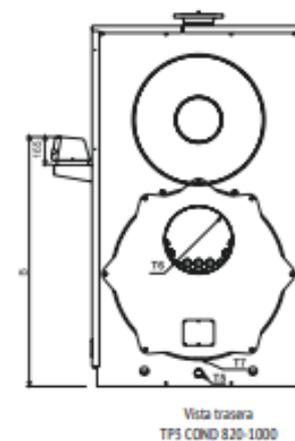
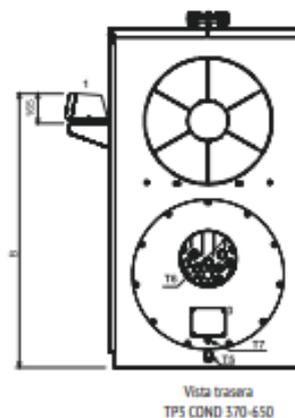
## TP3 COND 65-1000

Dimensiones de los equipos



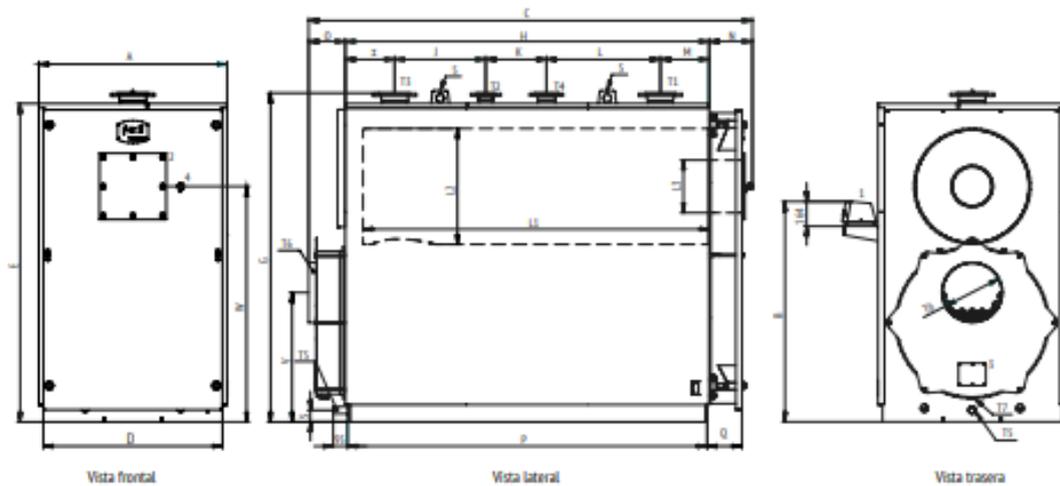
- |    |   |    |                                 |
|----|---|----|---------------------------------|
| 1  | Panel de instrumentos                   | T2 | Retorno alta temperatura        |
| 2  | Brida conexión quemador                 | T3 | Retorno baja temperatura        |
| 3  | Puerta limpieza cámara de humo          | T4 | Conexión depósito de expansión  |
| 4  | Piloto de control de llama              | T5 | Conexión descarga caldera       |
| 5  | Ganchos de elevación                    | T6 | Conexión chimenea               |
| 6  | Orificios para los ganchos de elevación | T7 | Conexión descarga de condensado |
| T1 | Ida calefacción                         |    |                                 |

	65	100	150	230	370	500	650	820	1000
A mm	700	700	700	800	950	1.050	1.050	1.180	1.180
B mm	1.437	1.437	1.437	1.637	1.462	1.462	1.462	1.424	1.424
C mm	1.157	1.377	1.577	1.777	1.987	2.187	2.387	2.620	2.760
D mm	650	650	650	750	900	1.000	1.000	1.120	1.120
E mm	1.275	1.275	1.275	1.475	1.655	1.805	1.805	2.006	2.006
G mm	1.335	1.335	1.335	1.535	1.715	1.860	1.860	2.075	2.075
H mm	878	1.098	1.298	1.498	1.698	1.900	2.100	2.094	2.244
I mm	123	123	123	142	172	179	179	224	224
J mm	200	260	350	400	450	500	600	650	650
K mm	200	300	320	400	450	500	600	300	450
L mm	200	260	350	400	450	500	500	600	600
M mm	155	155	155	156	176	221	221	320	320
N mm	157	157	157	157	167	167	167	278	273
O mm	122	122	122	122	122	120	120	262	262
P mm	846	1.066	1.266	1.567	1.667	1.867	2.067	2.068	2.216
Q mm	134	134	134	134	144	144	144	226	226
S mm	80	80	80	80	70	70	70	78	78
V mm	450	443	435	500	550	587	580	830	830
W mm	905	905	905	1.055	1.200	1.315	1.315	1.480	1.480
L1 mm	686	906	1.106	1.308	1.473	1.672	1.872	1.980	2.130
L2 mm	420	420	420	500	550	610	610	700	700
L3 mm	155	155	155	155	190	190	190	270	270



## TP3 COND 1250-2600

Dimensiones de los equipos



	1250	1450	1700	2200	2600
A mm	1.240	1.240	1.360	1.450	1.450
B mm	1.464	1.464	1.464	1.464	1.464
C mm	2.865	3.275	3.275	3.466	3.866
D mm	1.180	1.180	1.300	1.390	1.390
E mm	2.116	2.116	2.346	2.511	2.511
G mm	2.185	2.185	2.415	2.580	2.580
H mm	2.394	2.744	2.744	2.944	3.344
I mm	324	320	320	274	274
J mm	600	750	750	850	700
K mm	400	600	600	700	1.250
L mm	750	750	750	800	800
M mm	270	324	324	320	320
N mm	286	285	288	289	286
O mm	262	262	262	262	262
P mm	2.368	2.718	2.718	2.916	3.316
Q mm	234	234	233	234	234
S mm	78	78	78	84	84
V mm	860	860	960	1.010	1.010
W mm	1.565	1.565	1.745	1.880	1.880
L1 mm	2.280	2.630	2.630	2.825	3.225
L2 mm	750	750	848	898	896
L3 mm	350	350	350	350	350

- 1 Panel de instrumentos
- 2 Brida conexión quemador
- 3 Puerta limpieza cámara de humo
- 4 Piloto de control de llama
- 5 Ganchos de elevación
- 6 Orificios para los ganchos de elevación
- T1 Ida calefacción
- T2 Retorno alta temperatura
- T3 Retorno baja temperatura
- T4 Conexión depósito de expansión
- T5 Conexión descarga caldera
- T6 Conexión chimenea
- T7 Conexión descarga de condensado

### 3.4 CATÁLOGO DEL GRUPO DE REFRIGERACIÓN



**PRODUCT SELECTION DATA**



- Compactness
- Extended operating envelope
- Reduced refrigerant charge
- Full list of options - maximum configurability

Unit with option 279 (compressor enclosure)

Air-Cooled Liquid Chillers

30XAS 242 - 482



Carrier is certified in the ECP programme by LCPMP  
Check ongoing validity of certificate  
www.eurovent-certified.com



**AQUAFORCE**

## Physical data, sizes 242 to 482

30XAS	242	282	342	442	482	
<b>Air conditioning application as per EN14511-3:2013† - standard unit and unit with option 279*</b>						
Nominal cooling capacity	kW	232	284	324	430	487
ESEER	kWh/kWh	3.75	3.83	3.99	3.87	3.96
EER	kWh/kWh	2.76	3.00	3.06	2.93	2.87
<b>Evaporator class cooling</b>						
	C	B	B	B	C	
<b>Air conditioning application†† - standard unit and unit with option 279*</b>						
Nominal cooling capacity	kW	233	285	335	432	489
ESEER	kWh/kWh	3.85	4.01	4.09	3.91	4.07
EER	kWh/kWh	2.78	3.03	3.11	2.96	2.91
<b>Air conditioning application as per EN14511-3:2013† - unit with option 119 and unit with options 119/279</b>						
Nominal cooling capacity	kW	245	285	345	461	498
ESEER	kWh/kWh	3.89	3.89	3.80	3.75	3.79
EER	kWh/kWh	2.87	3.15	3.24	3.15	3.08
<b>Evaporator class cooling</b>						
	B	A	A	A	B	
<b>Air conditioning application†† - unit with option 119 and unit with options 119/279</b>						
Nominal cooling capacity	kW	245	286	346	462	498
ESEER	kWh/kWh	3.75	3.76	3.90	3.84	3.89
EER	kWh/kWh	2.89	3.18	3.28	3.18	3.13
<b>IPUV - standard unit</b>						
<b>IPUV - unit with option 119*</b>						
<b>Sound levels - standard unit</b>						
Sound power level***	dB(A)	99	98	98	103	102
Sound pressure level at 10 m****	dB(A)	67	66	66	70	70
<b>Unit + option 279*</b>						
Sound power level***	dB(A)	94	94	93	97	96
Sound pressure level at 10 m****	dB(A)	62	62	61	65	64
<b>Unit + option 257*</b>						
Sound power level***	dB(A)	92	92	91	95	94
Sound pressure level at 10 m****	dB(A)	60	60	59	63	61
<b>Unit + option 258*</b>						
Sound power level***	dB(A)	89	89	88	92	91
Sound pressure level at 10 m****	dB(A)	57	57	56	59	58
<b>Unit + option 119†</b>						
Sound power level***	dB(A)	96	96	96	98	98
Sound pressure level at 10 m****	dB(A)	64	64	63	66	66
<b>Unit + option 119† + 279*</b>						
Sound power level***	dB(A)	96	96	96	98	98
Sound pressure level at 10 m****	dB(A)	64	64	63	66	66
<b>Dimensions - standard unit</b>						
Length	mm	2410	3604	3604	4798	4798
Width	mm	2253	2253	2253	2253	2253
Height	mm	2297	2297	2297	2297	2297
<b>Dimensions - Unit + options 254/255†</b>						
Length	mm	3604	3604	4798	4798	4798
Width	mm	2253	2253	2253	2253	2253
Height	mm	2297	2297	2297	2297	2297
<b>Operating weight**</b>						
Standard unit	kg	2390	2810	2870	3630	3720
Unit + option 119†	kg	-	3070	3190	3990	4150
Unit + option 254/255†	kg	2540	3060	3140	3950	4070
<b>Compressors</b>						
DET semi-hermetic screw compressors, 50 Hz						
Refrigerant**	R-134a					
No. of circuits	kg	1	1	1	1	1
<b>Standard unit</b>						
Refrigerant charge	kg	60	72	73	83	86
	kgCO <sub>2</sub>	85.8	103	104.4	118.7	125.8
<b>Unit + option 254/255</b>						
Refrigerant charge	kg	85	95	105	120	130
	kgCO <sub>2</sub>	121.8	135.8	150.2	171.8	185.9
<b>Capacity control</b>						
Minimum capacity	%	30	30	30	30	30
<b>Condensers</b>						
All-weather micro-channel heat exchanger						
Axial Firing Bird 4, rotating blower						
<b>Standard unit and unit + option 119/254†</b>						
Quantity		4	5	6	7	8
<b>Standard unit</b>						
Maximum total air flow	l/s	13667	17083	20500	23817	27333
Max speed	l/s	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
<b>Standard unit + options 119†</b>						
Maximum total air flow	l/s	18066	22689	27083	31597	36111
Max speed	l/s	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
<b>Evaporator</b>						
Water content	l	Flooded multi-pipe type		53	75	75
<b>Without hydronic module</b>						
Water inlet/outlet connections						
Nominal diameter	in	Vitaalk:				
Actual outside diameter	mm	5	5	5	5	5
Maximum water-side pressure†	MPa	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3
<b>With hydronic module (option 119C)</b>						
Water inlet/outlet connections						
Nominal diameter	in	-	4	4	4	4
Actual outside diameter	mm	-	114.3	114.3	114.3	114.3
Expansion tank volume	l	-	50	50	50	50
Maximum water-side pressure	MPa	-	400	400	400	400
<b>Coils and coils</b>						
Coils code: RAL/US						

†: Eurovent-certified performance in accordance with standard EN14511-3:2013.  
 Cooling mode conditions: evaporator water entering/leaving temperature 12°C/7°C, outside air temperature 35°C, evaporator fouling factor 0 m<sup>2</sup>/kW  
 ††: Gross performance, not in accordance with EN14511-3:2013. These performances do not take into account the correction for the proportional heating capacity and power input generated by the water pump to overcome the internal pressure drop in the heat exchanger. Evaporator water entering/leaving temperature 12°C/7°C, outside air temperature 35°C, evaporator fouling factor 0 m<sup>2</sup>/kW  
 \*: Options: 119 = High energy efficiency; 257 = low noise level; 279 = compressor enclosure; 258 = very low sound level; 254 = traditional coils (Cu/Al); 255 = traditional coils (Cu/Al) without slots  
 \*\*: Weights are maximum net weight. Refer to the unit nameplate.

## Electrical data

30XAS		242	282	342	442	482
<b>Power circuit</b>						
Nominal power supply	V-ph-Hz	400-3-50				
Voltage range	V	360-440				
Maximum supply cable section	mm <sup>2</sup>	2 x 150	2 x 95	2 x 150	2 x 150	2 x 240
Short-circuit stability current (TN system)*	kA	38	50	50	50	50
Control circuit		24 V via internal transformer				
Start-up current**	A	303	388	388	587	587
<b>Standard unit</b>						
Cosine Pfi maximum***		0.89	0.88	0.88	0.87	0.87
Cosine Pfi nominal****		0.85	0.85	0.86	0.84	0.85
Total harmonic distortion	%	0	0	0	0	0
Maximum power input†	kW	101	113	134	184	213
Nominal unit current draw****	A	141	153	174	256	278
Maximum unit current draw (Un)†	A	165	185	218	305	353
Maximum unit current draw (Un) with option 231†	A	148	167	201	284	333
Maximum current draw (Un -10%)****	A	180	198	231	324	375
<b>High energy efficiency unit (option 119)</b>						
Cosine Pfi maximum***		0.88	0.88	0.88	0.87	0.87
Cosine Pfi nominal****		0.84	0.85	0.85	0.83	0.84
Maximum power input†	kW	105	118	139	190	221
Nominal current draw****	A	141	153	175	254	271
Maximum current draw (Un)†	A	172	194	229	318	368
Maximum current draw (Un -10%)****	A	187	207	242	337	390

- \* kA eff: efficiency value: rms for English version.  
 \*\* Instantaneous start-up current (locked rotor current in star connection of the compressor).  
 \*\*\* Values obtained at operation with maximum unit power input.  
 \*\*\*\* Values obtained at standard Eurovent unit operating conditions: air 35°C, water 12/7°C.  
 † Values obtained at operation with maximum unit power input. Values given on the unit name plate.

**Note:**  
 Motor and fan electrical data if the unit operates at Eurovent conditions (motor ambient temperature 50°C): 1.9 A  
 Start-up current: 8.4 A  
 Power input: 760 W

Electrical data notes and operating conditions for 30XAS units:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>30XAS 242-482 units have a single power connection point located immediately upstream of the main disconnect switch.</li> <li>The control box includes the following standard features:               <ul style="list-style-type: none"> <li>One general disconnect switch</li> <li>Starter and motor protection devices for the compressor, the fan(s) and the pump</li> <li>Control devices</li> </ul> </li> <li><b>Field connections:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>All connections to the system and the electrical installations must be in full accordance with all applicable local codes.</li> <li>The Carrier 30XAS units are designed and built to ensure conformance with these codes. The recommendations of European standard EN 60204-1 (corresponds to IEC 60204-1) (machine safety - electrical machine components - part 1: general regulations) are specifically taken into account, when designing the electrical equipment.</li> </ul> </li> <li><b>IMPORTANT:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Generally the recommendations of IEC 60364 are accepted as compliance with the requirements of the installation directives.</li> <li>Conformance with EN 60204 is the best means of ensuring compliance with the Machines Directive § 1.5.1.</li> <li>Annex B of EN 60204-1 describes the electrical characteristics used for the operation of the machines.</li> </ul> </li> <li>Environment* - Environment as classified in EN 60364 (corresponds to IEC 60364):               <ul style="list-style-type: none"> <li>Outdoor installation*</li> <li>Ambient temperature range: from -20 °C to +55 °C**</li> <li>Altitude less than or equal to 2000 m (for hydronic module, see paragraph 4.3 in the ICM)</li> <li>Presence of hard solids, class AE3 (no significant dust present)†</li> <li>Presence of corrosive and polluting substances, class AF1 (negligible)</li> <li>Competence of persons: BA4 (Persons wise). 30XAS machines are not intended to be installed in locations open to anyone, including people with disabilities and children.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Power supply frequency variation: ± 2 Hz.</li> <li>The neutral (N) line must not be connected directly to the unit (if necessary use a transformer).</li> <li>Overcurrent protection of the power supply conductors is not provided with the unit. The factory-installed disconnect switch(es)/circuit breaker(s) is (are) of a type suitable for power interruption in accordance with EN 60947-3 (corresponds to IEC 60947-3). The units are designed for simplified connection on TN(s) networks (IEC 60364). For IT networks derived currents may interfere with network monitoring elements, and it is recommended to create an IT type divider for the system units that require this and/or a TN type divider for Carrier units. Please consult the appropriate local organisations to define the monitoring and protection elements and carry out the electrical installation. Units delivered with speed drive (options 28) are not compatible with IT network.</li> <li>Derived currents: If protection by monitoring of derived currents is necessary to ensure the safety of the installation, the control of the cut-out value must take the presence of leak currents into consideration that result from the use of frequency converters in the unit. A value of at least 150 mA is recommended to control differential protection devices. Capacitors that are integrated as part of the option 231 can generate electrical disturbances in the installation the unit is connected to. Presence of these capacitors must be considered during the electrical study prior to the start-up.</li> <li><b>NOTE: if particular aspects of an actual installation do not conform to the conditions described above, or if there are other conditions which should be considered, always contact your local Carrier representative.</b></li> <li>* The required protection level for this class is IP40BW (according to reference document IEC 60529). All 30XAS units are protected to IP44CW and fulfil this protection condition. The maximum ambient temperature allowed for machines equipped with option 231 is +40°C.</li> <li>**</li> </ul>

### 3.5 CATÁLOGO DE DIFUSORES

## DFRO



### Difusor rotacional de aleta móvil



#### Descripción del producto

Difusor rotacional de lama móvil, marca KOOLAIR, modelo **DFRO**, tamaño ... dimensión de placa de ... X... Incorpora plenum desmontable de conexión lateral de chapa de acero galvanizada, con compuerta de regulación en la boca de entrada al mismo. Fabricado íntegramente en chapa de acero. Acabado pintado en RAL a definir. Altura de instalación recomendada entre 2,5 y 3,5 m.

#### Otros modelos

**DFRO-60.** Difusor rotacional integrado en placa de 594x594 mm, para instalar en falso techo modular (hasta tamaño 4860).  
**DFRO-E.** Difusor rotacional integrado en placa para instalar en techo de escayola.  
**DFRO-C.** Difusor rotacional integrado en placa circular.  
**DFRO-A.** Difusor rotacional integrado en placa para retorno, sin aletas.

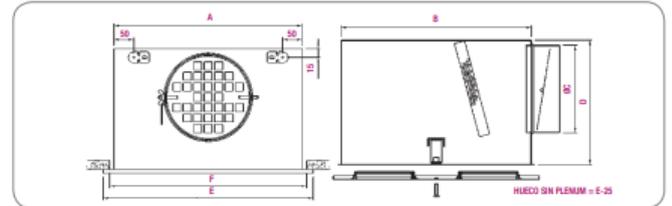
*Nota: Bajo demanda, disponible plenum de conexión superior aislado/sin aislar (PDS-A-RE/PDS-RE).*

#### Fijaciones

**PDL-RE.** Plenum de conexión lateral sin aislar interiormente para placa cuadrada, con compuerta de regulación accesible desde el falso techo.  
**PDL-A-RE.** Plenum de conexión lateral aislado interiormente para placa cuadrada, con compuerta de regulación accesible desde el falso techo.  
**PDL-RL.** Plenum de conexión lateral sin aislar interiormente para placa cuadrada, con compuerta de regulación accesible desde el local.  
**PDL-A-RL.** Plenum de conexión lateral aislado interiormente para placa cuadrada, con compuerta de regulación accesible desde el local.  
**PCDL-RL.** Plenum de conexión lateral sin aislar interiormente para placa circular, con compuerta de regulación accesible desde el local.  
**PCDL-A-RL.** Plenum de conexión lateral aislado interiormente para placa circular, con compuerta de regulación accesible desde el local.  
**RPM.** Compuerta de regulación preparada para motorizar.  
**PM.** Puente de montaje. Para instalación de difusor sin plenum en techo de escayola, aconsejable para retorno de aire o decorativo.



#### Dimensiones genéricas



Posibilidad de fabricar plenum a medida en función de la disponibilidad de altura en falso techo.

Modelo	A	B	C	D	E	F
12	288	270	159	250	294	290
16	388	370	199	300	384	390
20	488	470	199	300	494	490
24 / 32 / 4860	588	570	249	350	594	590
36	616	598	249	350	623	618
40	663	645	314 OVAL	350	670	665
48	788	770	314	410	794	790

Unidad en mm

#### Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/h)	L <sub>eq</sub> (dB(A))	ΔP (Pa)	B (m)
12	140	24	15	1,2
	190	32	26	1,7
	240	40	43	3,0
16	210	24	9	1,5
	270	32	15	2,7
	360	40	26	3,6
20	300	24	10	2,5
	390	32	18	3,5
	510	40	30	4,3
24	400	24	9	3,2
	530	32	16	4,2
	690	40	27	5,5
32	470	24	10	3,0
	610	32	17	4,1
	790	40	29	4,8
4860	480	24	10	3,1
	620	32	17	4,2
	810	40	31	4,9
36	490	24	11	3,0
	640	32	18	4,0
	830	40	31	5,0
40	600	24	10	3,2
	790	32	18	4,3
	1030	40	30	5,0
48	730	24	10	3,7
	950	32	17	4,5
	1240	40	29	5,4



#### SIMBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.  
L<sub>eq</sub> (dB(A)): Nivel de potencia sonora.  
ΔP (Pa): Pérdida de carga.  
B (m): Distancia entre ejes de difusores para una velocidad máxima en zona ocupada de 0,15 m/s, una altura de instalación de 2,7 m y ΔT = 0° C.

### 3.6 CATÁLOGO REJILLAS

		Datos técnicos con regulación abierta y lama a 0°																																
H		L																																
Caudal m³/h	H	525	625	825	1.025	1.225	1.425	1.625	1.825	2.025	2.225	2.425	2.625	2.825	3.025	3.225	3.425	3.625	3.825	4.025	4.225	4.425	4.625	4.825	5.025	5.225	5.425	5.625	5.825	6.025				
	L	525	625	825	1.025	1.225	1.425	1.625	1.825	2.025	2.225	2.425	2.625	2.825	3.025	3.225	3.425	3.625	3.825	4.025	4.225	4.425	4.625	4.825	5.025	5.225	5.425	5.625	5.825	6.025				
100	$\Delta p$	2																																
	dB(A)	<15																																
200	$\Delta p$	9	5	4	2																													
	dB(A)	24	19	17	<15																													
300	$\Delta p$	20	12	9	5	3	2																											
	dB(A)	34	29	27	20	15	<15																											
400	$\Delta p$		22	17	9	5	4	2																										
	dB(A)		36	34	27	22	18	<15																										
500	$\Delta p$			26	14	8	6	3	3	2																								
	dB(A)			39	32	27	23	18	<15	<15																								
600	$\Delta p$				20	12	9	5	4	3	2																							
	dB(A)				37	32	28	22	18	17	<15																							
700	$\Delta p$					27	17	12	7	5	4	3	2																					
	dB(A)					41	36	32	25	22	21	17	<15																					
800	$\Delta p$						22	16	9	7	6	4	2	2	2																			
	dB(A)						39	35	29	25	24	21	16	15	<15																			
900	$\Delta p$							27	20	11	9	7	5	3	3	2	2																	
	dB(A)							42	38	32	28	27	24	19	18	16	<15																	
1.000	$\Delta p$								24	14	11	9	6	4	3	3	2																	
	dB(A)								41	34	31	30	26	21	21	19	16																	
1.200	$\Delta p$									20	15	13	9	6	5	4	3	2																
	dB(A)									39	36	35	31	26	25	23	21	17																
1.400	$\Delta p$										27	21	17	12	8	6	5	4	3	2	2													
	dB(A)										43	40	39	35	30	29	27	25	21	16	15													
1.500	$\Delta p$											27	22	16	10	8	7	6	4	2	2	2												
	dB(A)											43	42	38	34	32	30	28	24	19	18	16												
1.800	$\Delta p$												28	20	12	11	9	7	5	3	3	2	2											
	dB(A)												44	41	36	35	33	31	27	22	21	19	17											
2.000	$\Delta p$													24	15	13	11	9	6	4	3	3	2											
	dB(A)													44	39	38	36	34	30	25	24	22	19											
2.200	$\Delta p$														30	19	16	13	11	7	4	4	3	3	2	2								
	dB(A)														46	41	41	39	36	32	28	26	25	22	18	17								
2.400	$\Delta p$															22	19	15	13	9	5	5	4	3	2	2								
	dB(A)															43	42	41	39	34	29	28	26	24	20	19								
2.600	$\Delta p$																26	22	18	15	10	6	6	4	4	2	2	2						
	dB(A)																45	44	43	41	37	31	30	29	26	22	21	17						
2.800	$\Delta p$																	26	21	17	12	7	6	5	4	3	3	2						
	dB(A)																	46	45	43	38	33	32	30	28	24	23	19						
3.000	$\Delta p$																		24	20	13	8	7	6	5	3	3	2						
	dB(A)																		46	44	40	35	33	32	30	26	25	21						
3.250	$\Delta p$																			23	16	10	9	7	6	4	4	2						
	dB(A)																			46	42	37	35	34	32	27	27	23						
3.500	$\Delta p$																				27	18	11	10	8	7	4	4	3					
	dB(A)																				48	44	39	38	36	33	30	29	25					
3.750	$\Delta p$																					31	21	13	12	9	8	5	5	3				
	dB(A)																					50	46	41	39	38	35	31	30	27				
4.000	$\Delta p$																						24	15	13	11	9	6	5	4				
	dB(A)																						47	42	41	39	37	33	32	28				
4.500	$\Delta p$																							30	19	17	13	11	7	7	5			
	dB(A)																							50	45	44	42	40	35	35	31			
5.000	$\Delta p$																								23	20	17	14	9	8	6			
	dB(A)																								48	46	45	42	38	37	34			
5.500	$\Delta p$																									28	25	20	17	11	10	7		
	dB(A)																									50	49	47	45	41	40	36		
6.000	$\Delta p$																											24	20	13	12	8		
	dB(A)																											49	47	43	42	38		

**Definiciones:**

H en mm: Altura nominal de la rejilla  
L en mm: Longitud nominal de la rejilla

$\Delta p$  en Pa: Pérdida de carga  
dB(A): Nivel de potencia sonora

**Rejillas de retorno**

AT-A: Rejilla simple deflexión horizontal sin compuerta de regulación.  
AT-AG: Rejilla simple deflexión horizontal con compuerta de regulación.

### 3.7 CATÁLOGO CLIMATIZADORES



**UNIDADES DE VENTILACIÓN**

**BAJA, MEDIA Y ALTA PRESIÓN**

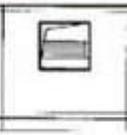
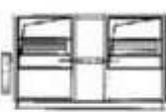
UNIDADES DE VENTILACIÓN  
ÍNDICE

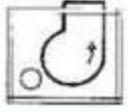
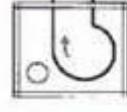
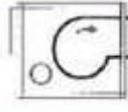
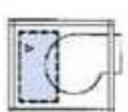
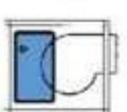
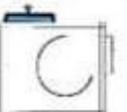
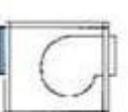
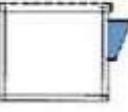


ÍNDICE	
ÍNDICE .....	2
NOMENCLATURA Y CARACTERÍSTICAS .....	3
INTRODUCCION .....	4,5
SELECCIÓN Y DIMENSIONES SERIE TVE .....	6,7
SELECCIÓN Y DIMENSIONES SERIE TVA Y TVR.....	8,9
DIMENSIONES SERIE TBE, TBA Y TBR.....	10,11
SELECCIÓN Y DIMENSIONES SERIE TVD Y TBD.....	12,13
SELECCIÓN Y DIMENSIONES SERIE TVS Y TBS .....	14, 15
DIMENSIONES SERIE TVMA.....	16
CURVAS SERIE TVMA .....	17,18
NOTAS.....	19



	<b>UNIDADES DE VENTILACIÓN NOMENCLATURA Y CARACTERÍSTICAS MONTAJE Y ACCESORIOS</b>	<b>SERIE TV-TB</b>
---	--	------------------------

UNIDADES CON ENVOLVENTE		UNIDADES SIN ENVOLVENTE	
<b>TVMA</b> 	Caudales 150-7500 m <sup>3</sup> /h. Ventilador doble aspiración. Motores mono. 220 v - 220/380 v. Transmisión directa. Envolvente metálica.	<b>TMA</b> 	Caudales 150-7500 m <sup>3</sup> /h. Ventilador doble aspiración. Motores mono. 220 v - 220/380 v. Transmisión directa.
<b>TVE · TVA · TVR</b> 	Caudales 1350-86000 m <sup>3</sup> /h. Ventilador doble aspiración. Turbina de acción (TVE, TVA) Turbina de reacción (TVR) Motores trifásicos 220/380v. 50 Hz. Transmisión poleas-correas. Envolvente metálica.	<b>TBE · TBA · TBR</b> 	Caudales 1350-86000 m <sup>3</sup> /h. Ventilador doble aspiración. Turbina de acción (TBE, TBA) Turbina de reacción (TBR) Motores trifásicos 220v - 220/380v. Transmisión por correas y poleas. Conjunto sobre base o bancada.
<b>TVD</b> 	Caudales 3200-28000 m <sup>3</sup> /h. Ventilador doble aspiración y doble turbina. Motores trifásicos 220/380v. 50 Hz. Transmisión poleas-correas. Envolvente metálica.	<b>TBD</b> 	Caudales 3200-28000 m <sup>3</sup> /h. Ventilador doble aspiración y doble turbina. Motores trifásicos 220/380v. 50 Hz. Transmisión poleas-correas. Conjunto sobre bancada.
<b>TVS</b> 	Caudales 1400-23400 m <sup>3</sup> /h. Ventilador simple aspiración. Motores trifásicos 220/380v. 50 Hz. Transmisión poleas-correas. Envolvente metálica.	<b>TBS</b> 	Caudales 1400-23400 m <sup>3</sup> /h. Ventilador simple aspiración. Motores trifásicos 220/380v. 50 Hz. Transmisión poleas-correas. Conjunto sobre bancada.

POSICIONES DE VENTILADOR SEGÚN IMPULSIÓN					
Inferior atrás	Superior frontal	Frontal inferior	Inferior frontal	Superior atrás	Frontal superior
					
POSICIONES DE EMBOCADURA ENTRADA DE AIRE					
Lado de registros	Lateral derecho	Lateral izquierdo	Inferior (suelo)	Superior (techo)	Frontal
					
ACCESORIOS OPCIONALES					
Compuerta	Rejillas	Filtros	Batería eléctrica	Pico fauta aspiración	Pico fauta impulsión
					



## UNIDADES DE VENTILACIÓN INTRODUCCIÓN

SERIE  
TV-TB



### Series TVE, TVA, TVR, TVD y TVS (Unidades transmisión correas y poleas)

Ventiladores centrífugos de baja y media presión de álabes curvados hacia adelante y doble aspiración para las unidades "TVE y TVA", ventiladores de doble turbina para las unidades "TVD" y simple aspiración para los "TVS".

Ventiladores centrífugos de alta presión para unidades TVR.

Los motores son trifásicos, 230/400v o 400/690v, 50 Hz, cerrados según normas IEC con protección IP55. La transmisión del motor se realiza mediante correas y poleas. Grupo motoventilador, según modelos sobre bancada con soporte de motor para tensado de correas y cubrecorreas de protección, conjunto aislado de la envolvente con amortiguadores y lona flexible en la boca de impulsión.

La envolvente está formada por una estructura de bastidores cerrados en aluminio unidos entre sí mediante escuadras de aluminio, formando un conjunto y montado según modelos sobre una robusta base de perfiles en "U" de chapa galvanizada. Paneles de cierre en chapa galvanizada de 1 mm, aislado termoacústicamente por su interior con espuma de polietileno, de 5 mm de espesor fijados al bastidor mediante tornillería cincada. Paneles de registro desmontables con cierres de presión y asa para alturas hasta 1 metro y puerta de registro con bisagras, cierres de presión y asa para modelos superiores. Se monta burlete entre bastidor y paneles para asegurar su estanqueidad.

Opcionalmente se puede suministrar:

- Paneles en chapa plastificada.
- Panel sandwich en chapa galvanizada lisa o perforada y aislamiento en lana de roca de espesor 50 mm.
- Montaje intemperie, con tejadillo y pico flauta con malla antipájaros en aspiración o impulsión.
- Filtros, compuerta de regulación, rejilla de sobrepresión, batería eléctrica, diferentes tipos de motores y acabados de ventiladores.

### UNIDADES SIN ENVOLVENTE

Compuesta por ventilador, motor y transmisión mediante poleas y correas, montadas sobre una bancada común.

Conjunto formado según la serie, por ventilador centrífugo de doble aspiración, doble turbina o simple aspiración, con malla de protección en los oídos de aspiración, motor trifásico montado sobre soporte para tensado de correas de la transmisión y cubrecorreas de protección. Todo ello montado sobre una robusta bancada formada por perfiles en forma de U en chapa galvanizada.

Opcionalmente se puede suministrar:

- Con lona flexible, en boca de impulsión y en aspiración solo para las de simple oído.
- Amortiguadores para apoyo en suelo (desmontados).
- Bajo consulta a nuestro departamento Técnico-Comercial otros tipos de ventiladores según caudales, presiones y acabados o tratamientos.



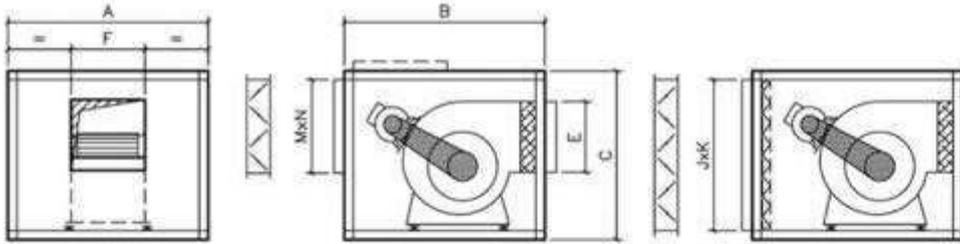
SERIE  
TVE

UNIDADES DE VENTILACIÓN  
MODELOS TVE-7 a TVE-30  
TABLA DE SELECCIÓN

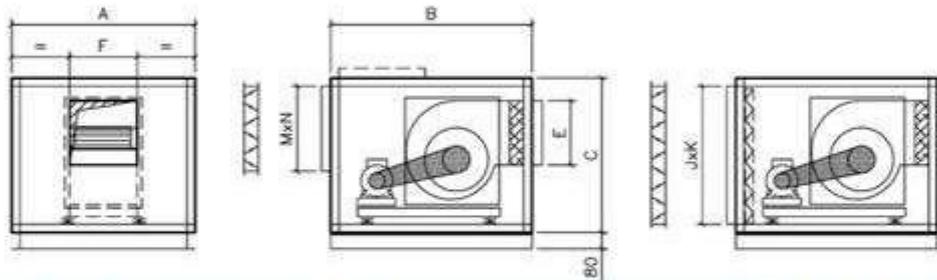


MODELO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h.	VENTILADOR TAMAÑO	Kw. según PRESIÓN ESTÁTICA disponible en Pa										
			100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
TVE-7	1600	7/7	0,25	0,25	0,37	0,37	0,37	0,55	0,55	0,55	0,75	0,75	0,75
	2100		0,37	0,55	0,55	0,55	0,55	0,75	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1
	2300		0,55	0,55	0,55	0,75	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
TVE-9	2500	9/9	0,25	0,37	0,37	0,55	0,55	0,55	0,75	0,75	0,75	1,1	1,1
	3350		0,55	0,55	0,75	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5
	4200		-	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2
TVE-10	3150	10/10	0,37	0,37	0,55	0,55	0,75	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1	-
	4150		0,55	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5
	5200		-	1,1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
TVE-12	4350	12/12	0,55	0,55	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	-	-
	5800		0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2
	7250		1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3	3	3	3
TVE-15	6200	15/15	0,75	0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	-	-
	8250		1,1	1,5	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2	3	3	3
	10250		-	2,2	2,2	3	3	3	3	4	4	4	4
TVE-18	8500	18/18	0,75	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	3	3	3
	11500		1,5	2,2	2,2	2,2	3	3	3	4	4	4	4
	14000		3	3	3	3	4	4	4	5,5	5,5	5,5	5,5
TVE-20	11750	20/20	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	3	3	3	4	4	4
	15750		-	-	3	4	4	4	4	5,5	5,5	5,5	5,5
	19500		-	-	-	-	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
TVE-22	14750	22/22	2,2	2,2	2,2	3	3	3	4	4	5,5	5,5	5,5
	19500		3	4	4	4	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5
	22000		-	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	9
TVE-25	19500	25/25	2,2	3	3	3	4	4	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
	26000		4	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	9	9	9
	32500		-	7,5	9	9	9	9	11	11	11	15	15
TVE-30	27000	30/28	3	3	4	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	9	9
	39000		5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	9	9	11	11	15	15
	44000		-	9	11	11	11	15	15	15	15	18,5	18,5


**UNIDADES DE VENTILACIÓN**  
**MODELOS TVE**  
**DIMENSIONES**
**SERIE**  
**TVE**



MODELO	VENT.	DIMENSIONES										COMPUERTA		KG. APROX.
		A	B	C	E	F	J	K	M	N	KxJ	KxM		
TVE-7	7/7	625	775	550	215	240	200	525	450	525	500x212	500x412	62	
TVE-9	9/9	625	850	550	270	305	300	525	450	525	500x312	500x412	68	
TVE-10	10/10	700	925	625	295	335	300	600	525	600	600x312	600x512	79	
TVE-12	12/12	850	1000	700	345	400	400	750	600	750	750x412	750x612	112	
TVE-15	15/15	1075	1150	850	410	475	400	975	750	975	950x412	950x712	144	
TVE-18	18/18	1225	1300	925	485	565	500	1125	825	1125	1100x512	1100x812	189	



MODELO	VENT.	DIMENSIONES										COMPUERTA		KG. APROX.
		A	B	C	E	F	J	K	M	N	KxJ	KxM		
TVE-20	20/20	1375	1450	1225	610	610	600	1275	1125	1275	612x1250	1112x1250	430	
TVE-22	22/22	1525	1525	1300	700	660	700	1425	1200	1425	712x1400	1212x1400	470	
TVE-25	25/25	1675	1600	1450	800	770	800	1575	1350	1575	812x1550	1312x1550	525	
TVE-30	30/28	1975	1900	1600	940	895	900	1875	1500	1875	912x1850	1474x1850	670	



MODELO	VENT.	DIMENSIONES										COMPUERTA		KG. APROX.
		A	B	C	E	F	J	K	M	N	KxJ	KxM		
TVE-20	20/20	1375	1525	1150	610	610	600	1275	1050	1275	612x1250	1012x1250	430	
TVE-22	22/22	1525	1600	1225	700	660	700	1425	1125	1425	712x1400	1112x1400	470	
TVE-25	25/25	1675	1825	1300	800	770	800	1575	1200	1575	812x1550	1212x1550	525	
TVE-30	30/28	1975	2050	1450	940	895	900	1875	1350	1875	912x1850	1312x1850	670	

SERIE  
TVA- TVR

UNIDADES DE VENTILACIÓN  
MODELOS TVMA Y TVR  
DIMENSIONES Y SELECCIÓN



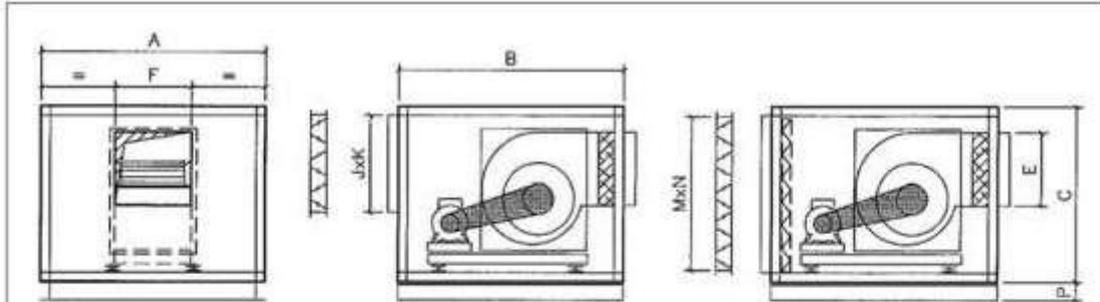
MODELO	CAUDAL m³/h	VENT A/R	VENTILADOR DE ACCIÓN (TVA)							VENTILADOR DE REACCIÓN (TVR)						
			kw según Pres. est. disponible en Pa							kw según Pres. est. disponible en Pa						
			500	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000	1200	1400	
TVA-160 TVR-160	1.350	160	0,75	0,75	1,1*	1,1*	1,1*	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1.800		0,75	1,1	1,1*	1,5*	1,5*	1,5*	-	-	-	-	-	-	-	
	2.250		1,5	1,5*	1,5*	2,2*	2,2*	2,2*	-	-	-	-	-	-	-	
TVA-180 TVR-180	1.700	180	0,75	1,1	1,1	1,1	-	-	0,75*	1,1*	1,1*	1,1*	1,1*	1,5*	1,5*	
	2.250		1,1	1,1	1,5	1,5	1,5*	2,2*	1,1*	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*	2,2*	-	
	2.800		1,5	1,5	2,2	2,2	2,2*	2,2*	-	-	-	-	-	-	-	
TVA-200 TVR-200	2.100	200	1,1	1,1	-	-	-	-	1,1*	1,1*	1,1*	1,1*	1,1*	1,5*	1,5*	
	2.800		1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	3	1,5*	1,5*	1,5*	1,5*	2,2*	2,2*	2,2*	
	3.550		2,2	2,2	2,2	3	3	3	-	-	2,2*	3*	3*	3*	-	
TVA-225 TVR-225	2.700	225	1,1	1,5	1,5	-	-	-	1,1*	1,1*	1,5*	1,5*	1,5*	2,2*	2,2*	
	3.550		1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	3	1,5*	2,2*	2,2*	2,2*	2,2*	3*	3*	
	4.450		2,2	2,2	3	3	3	3	-	-	3*	3*	3*	3*	3*	
TVA-250 TVR-250	3.350	250	1,5	1,5	2,2	-	-	-	1,1*	1,5*	1,5*	1,5*	2,2*	2,2*	2,2*	
	4.450		2,2	2,2	2,2	3	3	3	2,2*	2,2*	2,2*	2,2*	3*	3*	3*	
	5.600		2,2	3	3	3	4	4	-	3*	3*	3*	4*	4*	4*	
TVA-280 TVR-280	4.200	280	1,5	2,2	2,2	-	-	-	1,5*	1,5*	2,2*	2,2*	2,2*	3*	3*	
	5.600		2,2	2,2	3	3	4	4	2,2*	2,2*	3*	3*	3*	4*	4*	
	7.000		3	3	4	4	4	5,5	-	-	4*	4*	4*	5,5*	5,5*	
TVA-315 TVR-315	5.250	315	2,2	2,2	3	-	-	-	2,2	2,2	2,2	2,2	3	3*	4*	
	7.050		3	3	4	4	4	5,5	3	3	3	4*	4*	4*	5,5*	
	8.800		4	4	4	5,5	5,5	-	-	4*	5,5*	5,5*	5,5*	5,5*	7,5*	
TVA-355 TVR-355	6.650	355	2,2	3	3	-	-	-	2,2	2,2	3	3	3	4	5,5	
	8.850		3	4	4	5,5	5,5	5,5	3	4	4	4	5,5	5,5	7,5	
	11.100		4	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	5,5	5,5	7,5	7,5*	7,5*	7,5*	9*	
TVA-400 TVR-400	8.300	400	3	4	4	-	-	-	3	3	3	4	4	5,5	5,5	
	11.000		4	4	5,5	5,5	7,5	7,5	4	4	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	
	13.900		5,5	5,5	7,5	7,5	9	9	5,5	7,5	7,5	7,5	7,5	9	11	
TVA-450 TVR-450	10.500	450	4	5,5	5,5	-	-	-	3	4	4	5,5	5,5	7,5	7,5	
	13.850		5,5	5,5	7,5	7,5	9	9	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	9	9	
	17.500		7,5	7,5	9	9	11	11	7,5	9	9	9	11	11	15	
TVA-500 TVR-500	13.250	500	4	5,5	7,5	-	-	-	4	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	9	
	17.600		5,5	7,5	7,5	9	11	11	7,5	7,5	7,5	9	9	11	11	
	22.000		7,5	9	11	11	15	15	-	11	11	11	15	15	15	
TVA-560 TVR-560	16.500	560	5,5	7,5	7,5	-	-	-	5,5	5,5	7,5	7,5	7,5	9	11	
	21.900		7,5	9	9	11	15	15	7,5	9	9	11	11	15	15	
	27.600		11	11	15	15	15	18,5	11	15	15	15	15	18,5	18,5	
TVA-630 TVR-630	20.750	630	7,5	7,5	9	-	-	-	5,5	7,5	7,5	9	9	11	15	
	27.700		9	11	15	15	15	18,5	9	11	11	15	15	15	18,5	
	34.600		15	15	15	18,5	18,5	22	15	15	15	18,5	18,5	22	22	
TVA-710 TVR-710	26.000	710	9	11	15	-	-	-	7,5	9	9	11	11	15	15	
	34.700		11	15	15	18,5	18,5	22	11	15	15	15	15	18,5	22	
	43.500		15	18,5	18,5	22	30	30	18,5	18,5	18,5	22	22	30	30	
TVA-800 TVR-800	33.000	800	11	15	15	-	-	-	9	11	15	15	15	18,5	22	
	43.300		15	15	18,5	22	22	30	15	15	18,5	18,5	18,5	22	30	
	54.700		18,5	22	30	30	30	30	22	22	30	30	30	30	37	
TVA-900 TVR-900	41.500	900	15**	15	18,5	-	-	-	11	15	15	18,5	18,5	18,5	30	
	55.000		18,5**	22**	22	30	30	37	18,5	18,5	22	22	30	30	37	
	69.000		22**	30**	30	37	37	45	30	30	30	37	37	45	45	
TVA-1000 TVR-1000	52.000	1000	15**	18,5**	22**	30	-	-	15	18,5	18,5	22	22	30	30	
	69.500		22**	30**	30**	30	37	45	22	30	30	30	30	37	45	
	86.180		30**	37**	37**	45	45	55	37	37	37	45	45	55	75	

\* Motor a 3000 rpm (2 polos)

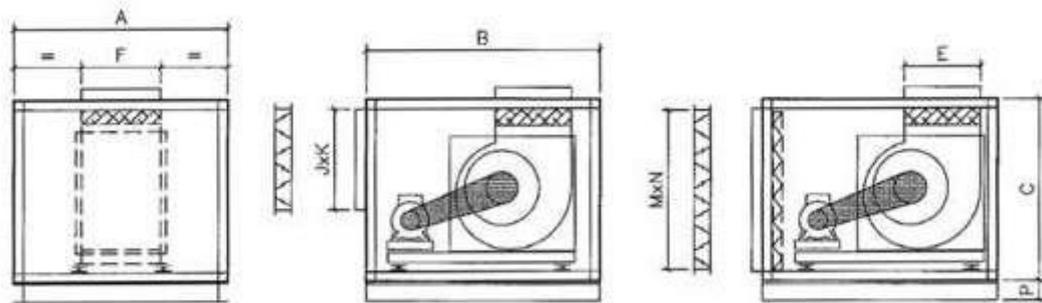
\*\* Motor a 1500 rpm (4 polos)


**UNIDADES DE VENTILACIÓN**  
**MODELOS TVA O TVR**  
**DIMENSIONES**

SERIE  
**TVA-TV**



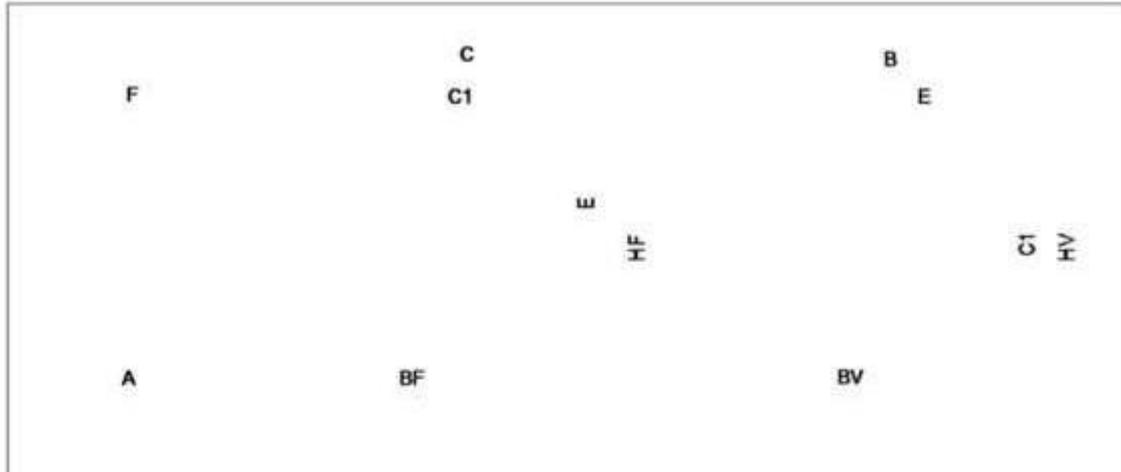
MODELO	VENT. A/R	DIMENSIONES								COMPUERTAS		KG. APROX.
		A	B	C	E	F	P	J	K	KxJ	NxM	
TVA-160	160	625	850	550	210	210	-	300	525	500x312	500x412	77
TVA/TVR-180	180	625	850	550	235	235	-	300	525	500x312	500x412	90
TVA/TVR-200	200	700	1000	825	260	260	-	300	600	600x312	600x512	106
TVA/TVR-225	225	700	1000	825	295	295	-	300	600	600x312	600x512	116
TVA/TVR-250	250	850	1150	775	325	325	-	375	750	750x412	750x612	146
TVA/TVR-280	280	850	1150	775	365	365	-	375	750	750x412	750x612	170
TVA/TVR-315	315	1075	1225	850	410	410	80	375	975	950x412	950x712	219
TVA/TVR-355	355	1075	1225	850	460	460	80	375	975	950x412	950x712	234
TVA/TVR-400	400	1150	1300	1000	515	515	80	525	1050	1050x512	1050x912	288
TVA/TVR-450	450	1300	1375	1075	575	575	80	525	1200	1200x512	1200x912	326
TVA/TVR-500	500	1450	1450	1225	645	645	80	600	1350	1350x612	1350x1112	420
TVA/TVR-560	560	1600	1600	1375	720	720	80	675	1500	1500x712	1500x1212	490
TVA/TVR-630	630	1750	1675	1450	805	805	80	825	1650	1650x812	1650x1312	537
TVA/TVR-710	710	2050	1900	1600	905	905	80	750	1950	1950x812	(2)1950x712	750
TVA/TVR-800	800	2315	2090	1865	1010	1010	100	800	2175	2150x812	(2)2150x812	977
TVA/TVR-900	900	2540	2240	2015	1135	1135	100	900	2400	2400x912	(2)2400x912	1123
TVA/TVR-1000	1000	2840	2390	2165	1270	1270	100	1000	2700	2700x1012	(2)2700x1012	1276



MODELO	VENT. A/R	DIMENSIONES								COMPUERTAS		KG. APROX.
		A	B	C	E	F	P	J	K	KxJ	NxM	
TVA/TVR-560	560	1600	1675	1300	720	720	80	675	1500	1500x712	1500x1212	490
TVA/TVR-630	630	1750	1750	1375	805	805	80	825	1650	1650x812	1650x1312	537
TVA/TVR-710	710	2050	2050	1450	905	905	80	750	1950	1950x812	(2)1950x712	750
TVA/TVR-800	800	2315	2315	1640	1010	1010	100	800	2175	2150x812	(2)2150x812	977
TVA/TVR-900	900	2540	2465	1790	1135	1135	100	900	2400	2400x912	(2)2400x912	1123
TVA/TVR-1000	1000	2840	2615	1940	1270	1270	100	1000	2700	2700x1012	(2)2700x1012	1276

\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.

**SERIE TBE**
  
**GRUPOS MOTOVENTILADORES**
  
**MODELOS TBE**
  
**DIMENSIONES**
  

**OPCIONALES:**

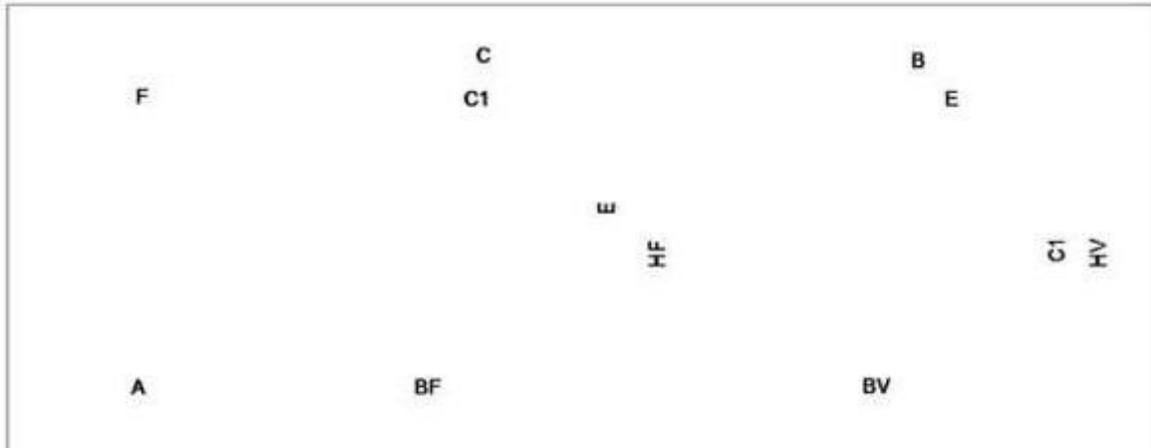
- Lona flexible, en boca de impulsión.
- Amortiguadores (antibrivadores) para apoyo en el suelo.
- Bajo consulta a nuestro departamento Técnico-Comercial se pueden fabricar otros tipos de ventiladores con caudales, presiones y acabados o tratamientos.

MODELO	DIMENSIONES				IMPULSIÓN HORIZONTAL			IMPULSIÓN VERTICAL			KG. APROX.
	A	C1	E	F	C	HF	BF	B	HV	BV	
TBE-7/7	290	285	208	232	321	420	625	337	460	625	30
TBE-9/9	350	349	262	298	385	480	700	399	525	700	34
TBE-10/10	380	395	289	331	431	545	750	455	570	750	36
TBE-12/12	460	461	341	395	497	610	825	533	640	875	54
TBE-15/15	530	539	404	471	575	700	925	621	715	1000	61
TBE-18/18	630	654	478	557	690	830	1050	751	830	1125	91
TBE-20/20	690	795	604	302	840	1100	1300	935	1065	1400	205
TBE-22/22	740	863	692	655	908	1184	1350	1019	1133	1500	215
TBE-25/25	850	953	793	765	998	1307	1450	1142	12223	1650	230
TBE-30/28	980	1159	933	888	1204	1539	1650	1374	1429	1850	275

\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.



	<b>GRUPOS MOTOVENTILADORES</b> <b>MODELOS TBA - TBR</b> <b>DIMENSIONES</b>	<b>SERIE</b> <b>TBA-TBR</b>
---	--	--------------------------------



**OPCIONALES:**

- Lona flexible, en boca de impulsión.
- Amortiguadores (antibrivadores) para apoyo en el suelo.
- Bajo consulta a nuestro departamento Técnico-Comercial se pueden fabricar otros tipos de ventiladores con caudales, presiones y acabados o tratamientos.

MODELO	A	B	C	E	F	G	HF	BF	HV	BV	K02*
TB...160	265	300	286	205	205	395	380	600	426	600	30
TB...180	289	336	322	229	229	420	416	700	462	700	42
TB...200	316	370	343	256	256	470	450	750	483	750	45
TB...225	348	415	382	288	288	500	495	800	522	800	52
TB...250	382	461	419	322	322	535	541	800	559	850	55
TB...280	421	518	466	361	361	605	598	850	606	900	77
TB...315	464	578	518	404	404	650	658	900	658	950	82
TB...355	533	655	578	453	453	725	735	950	718	1050	98
TB...400	587	736	651	507	507	775	816	1050	791	1100	122
TB...450	665	827	726	569	569	865	907	1100	866	1200	132
TB...500	720	918	800	638	638	935	1083	1250	1025	1400	184
TB...560	815	1030	893	715	715	1050	1195	1350	1118	1500	204
TB...630	900	1157	999	801	801	1135	1322	1400	1224	1600	215
TB...710	1000	1303	1121	898	898	1305	1468	1650	1346	1850	330
TB...800	1110	1468	1255	1007	1007	1410	1633	1700	1480	2000	445
TB...900	1230	1648	1408	1130	1130	1570	1813	1900	1633	2200	502
TB...1000	1370	1810	1541	1267	1267	1710	1975	2000	1766	2350	548

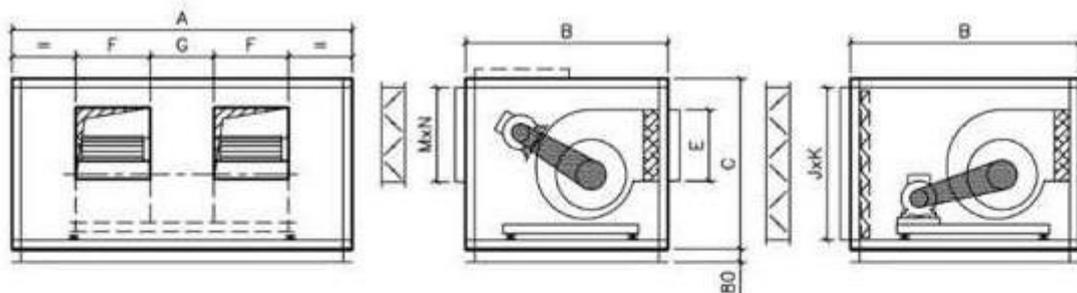
\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.



**SERIE TVD**

**UNIDADES DE VENTILACIÓN  
 MODELO TVD  
 DIMENSIONES Y SELECCIÓN**



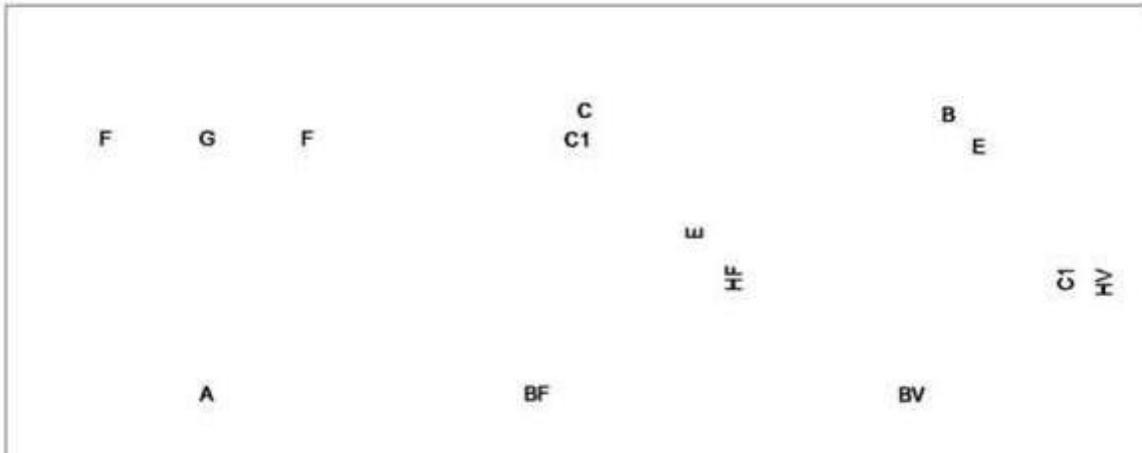


MODELO	DIMENSIONES			IMPULSIÓN						ASPIRACIÓN			KG. APPROX.
	A	B	C	E	F	G	M	N	COMPLETA	J	K	COMPLETA	
<b>TVD-7</b>	1150	775	550	215	240	180	200	1050	1050x212	450	1050	1050x412	98
<b>TVD-9</b>	1300	850	625	270	305	240	300	1200	1200x312	525	1200	1200x512	131
<b>TVD-10</b>	1450	1000	700	295	335	260	300	1350	1350x312	600	1350	1350x612	156
<b>TVD-12</b>	1800	1075	775	345	400	320	400	1500	1500x412	675	1500	1500x712	209
<b>TVD-15</b>	1900	1225	850	410	475	390	400	1800	1800x412	750	1800	1800x712	274
<b>TVD-18</b>	2275	1375	1000	485	565	455	500	2175	2150x512	900	2175	2150x912	364

\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.

MODELO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h.	TAMAÑO	Kw. según PRESIÓN ESTÁTICA disponible en Pa						
			100	150	200	250	300	400	500
<b>TVD-7</b>	3200	7/7	0,55	0,55	0,75	0,75	1,1	1,1	1,5
	4200		0,75	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2
	5200		1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	2,2	3
<b>TVD-9</b>	5000	9/9	0,55	0,75	1,1	1,1	1,1	1,5	2,2
	6700		1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	2,2
	8400		1,5	2,2	2,2	2,2	2,2	3	4
<b>TVD-10</b>	6300	10/10	0,75	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2
	8300		1,5	1,5	2,2	2,2	2,2	3	3
	10400		2,2	3	3	3	4	4	5,5
<b>TVD-12</b>	8700	12/12	1,1	1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	3
	11600		2,2	2,2	2,2	3	3	4	4
	14500		3	3	4	4	4	5,5	5,5
<b>TVD-15</b>	12400	15/15	1,5	1,5	2,2	2,2	3	4	5,5
	16500		2,2	3	3	4	4	5,5	5,5
	21500		5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5	9
<b>TVD-18</b>	17000	18/18	1,5	2,2	3	3	4	5,5	5,5
	23000		3	3	4	5,5	5,5	7,5	7,5
	28000		4	5,5	5,5	7,5	7,5	9	9

	<b>GRUPOS MOTOVENTILADORES</b> <b>MODELO TBD</b> <b>DIMENSIONES</b>	<b>SERIE</b> <b>TBD</b>
---	---	----------------------------



**OPCIONALES:**

- Lona flexible, en boca de impulsión.
- Amortiguadores (antibrivadores) para apoyo en el suelo.
- Bajo consulta a nuestro departamento Técnico-Comercial se pueden fabricar otros tipos de ventiladores con caudales, presiones y acabados o tratamientos.

MODELO	DIMENSIONES					DESCARGA HORIZONTAL			DESCARGA VERTICAL		KG APROX.
	A	C1	E	F	G	C	HF	BF	HV	BV	
TBD - 7/7	700	285	208	232	184	321	420	625	337	625	39
TBD - 9/9	900	349	262	298	244	385	480	700	399	700	50
TBD - 10/10	970	395	289	331	263	431	545	750	455	750	56
TBD - 12/12	1160	461	341	395	324	497	610	825	533	875	80
TBD - 15/15	1395	539	404	471	384	575	700	925	621	1000	102
TBD - 18/18	1615	654	478	557	458	690	830	1050	751	1125	131

\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.



SERIE  
TVS

UNIDADES DE VENTILACIÓN  
MODELO TVS-9 A TVS.30  
DIMENSIONES Y SELECCIÓN



MODELO	DIMENSIONES IMPULSIÓN HORIZONTAL (FRONTAL)									KG. APPROX.
	A	B	C	ØD	E	F	J	M	N	
TVS-9/4	625	850	625	255	270	175	150	260	395	70
TVS-10/5	700	925	700	285	295	190	150	280	415	83
TVS-12/6	700	1000	775	320	350	215	150	310	455	91
TVS-15/7	775	1150	850	405	410	275	150	345	490	120
TVS-18/9	775	1300	1000	455	485	305	150	390	545	144
TVS-20/10	850	1450	1225	565	610	320	180	450	620	245
TVS-22/11	850	1525	1300	635	700	355	180	475	655	266
TVS-25/13	925	1600	1450	715	800	415	180	505	715	302
TVS-30/14	1000	1900	1675	805	940	470	180	590	830	363

\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.

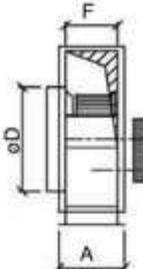
MODELO	DIMENSIONES IMPULSIÓN VERTICAL									KG. APPROX.
	A	B	C	ØD	E	F	J	M	N	
TVS-9/4	625	850	625	255	270	175	150	330	415	70
TVS-10/5	700	925	700	285	295	190	150	355	440	83
TVS-12/6	700	1000	775	320	350	215	150	400	485	91
TVS-15/7	775	1150	850	405	410	275	150	455	530	120
TVS-18/9	775	1300	1000	455	485	305	150	525	585	144
TVS-20/10	850	1525	1150	565	610	320	180	635	620	248
TVS-22/11	850	1600	1225	635	700	355	180	680	725	266
TVS-25/13	925	1825	1300	715	800	415	180	750	785	302
TVS-30/14	1000	2050	1450	805	940	470	180	890	925	363



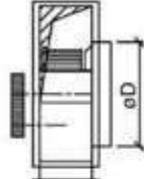
**GRUPOS MOTOVENTILADORES**  
**MODELOS TVS-TBS**  
**DIMENSIONES Y SELECCIÓN**

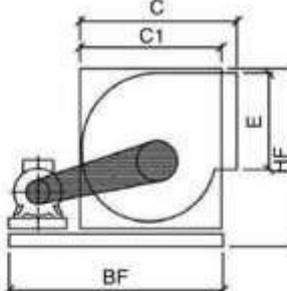
**SERIE**  
**TBS**

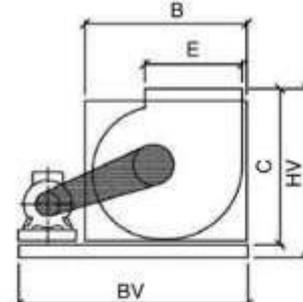
OIDO IZDA.



OIDO DCHA.







MODELO	DIMENSIONES COMUNES							D. HORIZONTAL		D. VERTICAL		KG. APROX.
	A	B	C	C1	E	F	eD	HF	BF	HV	BV	
TBS-9/4	250	404	380	355	265	169	248	480	700	525	700	30
TBS-10/5	250	452	432	402	290	182	278	545	750	570	750	34
TBS-12/6	280	534	505	475	345	210	313	615	850	640	850	36
TBS-15/7	330	622	583	553	404	269	398	700	950	715	1000	51
TBS-18/9	370	754	700	666	480	298	448	830	1050	830	1150	62
TBS-20/10	395	935	840	795	604	315	558	700	1200	715	1300	140
TBS-22/11	430	1019	908	863	692	348	628	830	1250	830	1400	150
TBS-25/13	485	1142	998	953	792	407	708	700	1350	715	1550	160
TBS-30/14	545	1374	1204	1159	932	467	798	830	1550	830	1750	190

\* Peso aproximado para condiciones de caudal y presión intermedias.

MODELO	CAUDAL		Kw, según PRESIÓN ESTÁTICA disponible en Pa						
	m <sup>3</sup> /h.	TAMAÑO	200	300	400	600	800	1000	
TVS-9/4	1400	9/4	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,1	
	1800		0,37	0,55	0,75	1,1	1,1	1,5	
	2400		0,75	0,75	1,1	1,5	1,5	2,2	
TVS-10/5	1700	10/5	0,37	0,55	0,55	0,75	1,1	1,5	
	2250		0,55	0,75	0,75	1,1	1,5	2,2	
	2800		0,75	1,1	1,1	1,5	2,2	2,2	
TVS-12/6	2300	12/6	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	
	3100		0,75	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	
	3800		1,1	1,1	1,5	2,2	2,2	3	
TVS-15/7	3500	15/7	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	
	4600		1,1	1,5	1,5	2,2	2,2	3	
	5800		-	2,2	2,2	3	4	4	
TVS-18/9	4600	18/9	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	3	
	6100		1,5	2,2	2,2	3	3	4	
	7600		-	3	3	4	5,5	5,5	
TVS-20/10	6100	20/10	0,75	1,1	1,5	2,2	3	-	
	8100		1,5	2,2	2,2	3	4	5,5	
	10100		2,2	3	3	4	5,5	7,5	
TVS-22/11	7700	22/11	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	
	10200		2,2	2,2	3	4	5,5	7,5	
	12800		3	4	4	5,5	7,5	7,5	
TVS-25/13	10500	25/13	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
	13800		2,2	3	4	5,5	7,5	9	
	17300		4	5,5	5,5	7,5	9	11	
TVS-30/14	14000	30/14	2,2	3	4	5,5	7,5	-	
	18600		4	4	5,5	7,5	9	11	
	23400		5,5	7,5	7,5	9	11	15	

SERIE  
TVMA

GRUPOS MOTOVENTILADORES  
MODELO TVMA MOTOR ACOPLADO  
DIMENSIONES Y SELECCIÓN



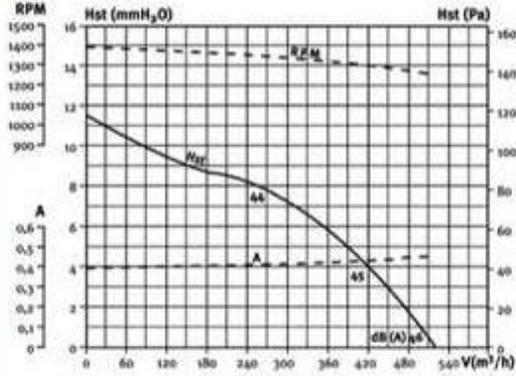
MODELO	CAUDAL m <sup>3</sup> /h.	VENT.	MOTOR				A	B	C	E	F	D	G	FILTROS G4	COMPUERTA	KG. APROX.
			CV	W	TENSION	POLOS										
TVMA-M	150/350	5/8		36	220V	4P	450	245	245	105	255	35	150 x300	-	-	13
TVMA-0	300/1200	7/7	1/10	74	220V	6P	455	410	440	225	240	80	325	350x400	312x300	31
TVMA-0	400/1300	7/7	1/5	147	220V	4P	455	410	440	225	240	80	325	350x400	312x300	31
TVMA-1	500/1900	9/9	1/5	120	220V	6P	565	510	520	265	305	95	400	400x400	412x400	42
TVMA-1	500/2600	9/9	1/3	250	220V	6P	565	510	520	265	305	95	400	400x400	412x400	42
TVMA-1	500/2800	9/9	1/2	370	220V	4P	565	510	520	265	305	95	400	400x400	412x400	42
TVMA-3	500/3000	10/10	1/3	250	220V	6P	565	560	560	295	340	100	450	500x500	512x500	51
TVMA-3	500/4000	10/10	1/2	370	220V	6P	605	560	560	295	340	100	450	500x500	512x500	51
TVMA-4	2800/4500	12/9	3/4	550	220V	6P	605	610	660	345	315	55	500	500x500	512x500	69
TVMA-5	3500/5000	12/12	3/4	550	220V	6P	685	610	660	345	400	55	500	500x500	512x500	71
TVMA-5	3500/7500	12/12	1.5	1100	220/380	6P	685	610	660	345	400	55	500	500x500	512x500	71



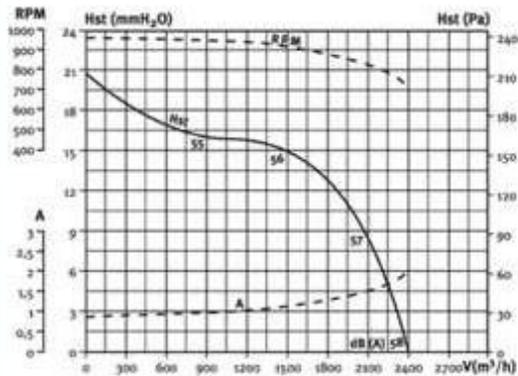
UNIDADES DE VENTILACIÓN  
 MODELOS TVMA M/0/1  
 CURVAS CARACTERÍSTICAS

SERIE  
**TVMA**

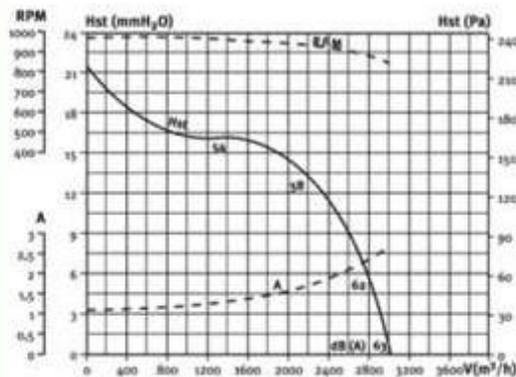
TVMA-M 1/20 CV



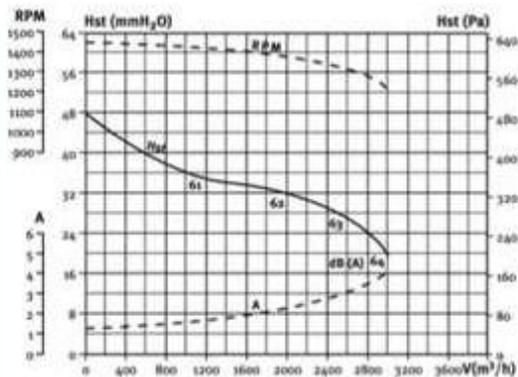
TVMA-0 1/10 CV



TVMA-0 1/5 CV



TVMA-1 1/6 CV



TVMA-1 1/3 CV

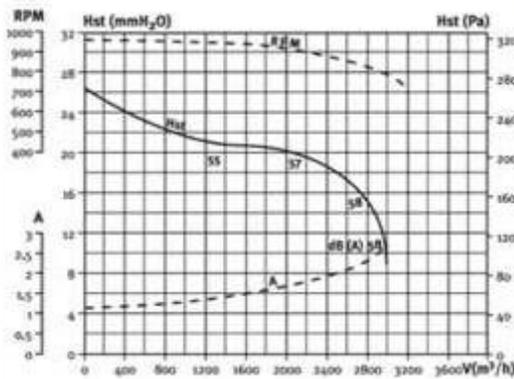
TVMA-1 1/2 CV

SERIE  
TVMA

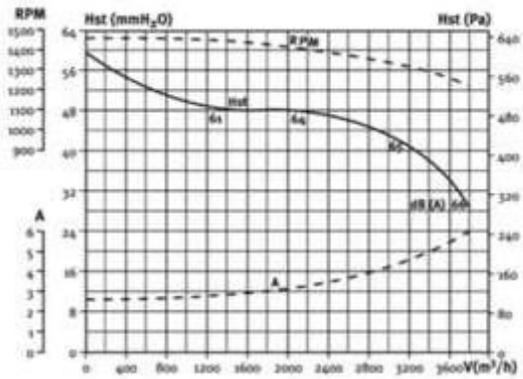
UNIDADES DE VENTILACIÓN  
MODELOS TVMA 3/4/5  
CURVAS CARACTERÍSTICAS



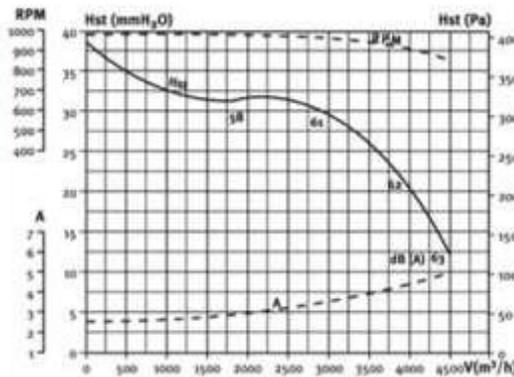
TVMA-3 1/3 CV



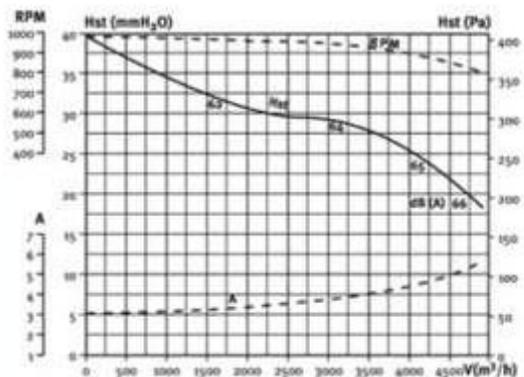
TVMA-3 3/4 CV



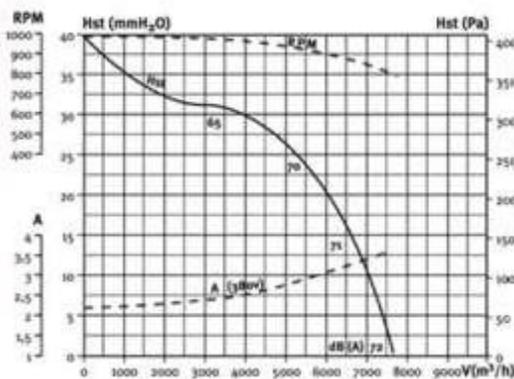
TVMA-4 3/4 CV



TVMA-5 3/4 CV



TVMA-5 1,5 CV TRIFÁSICO



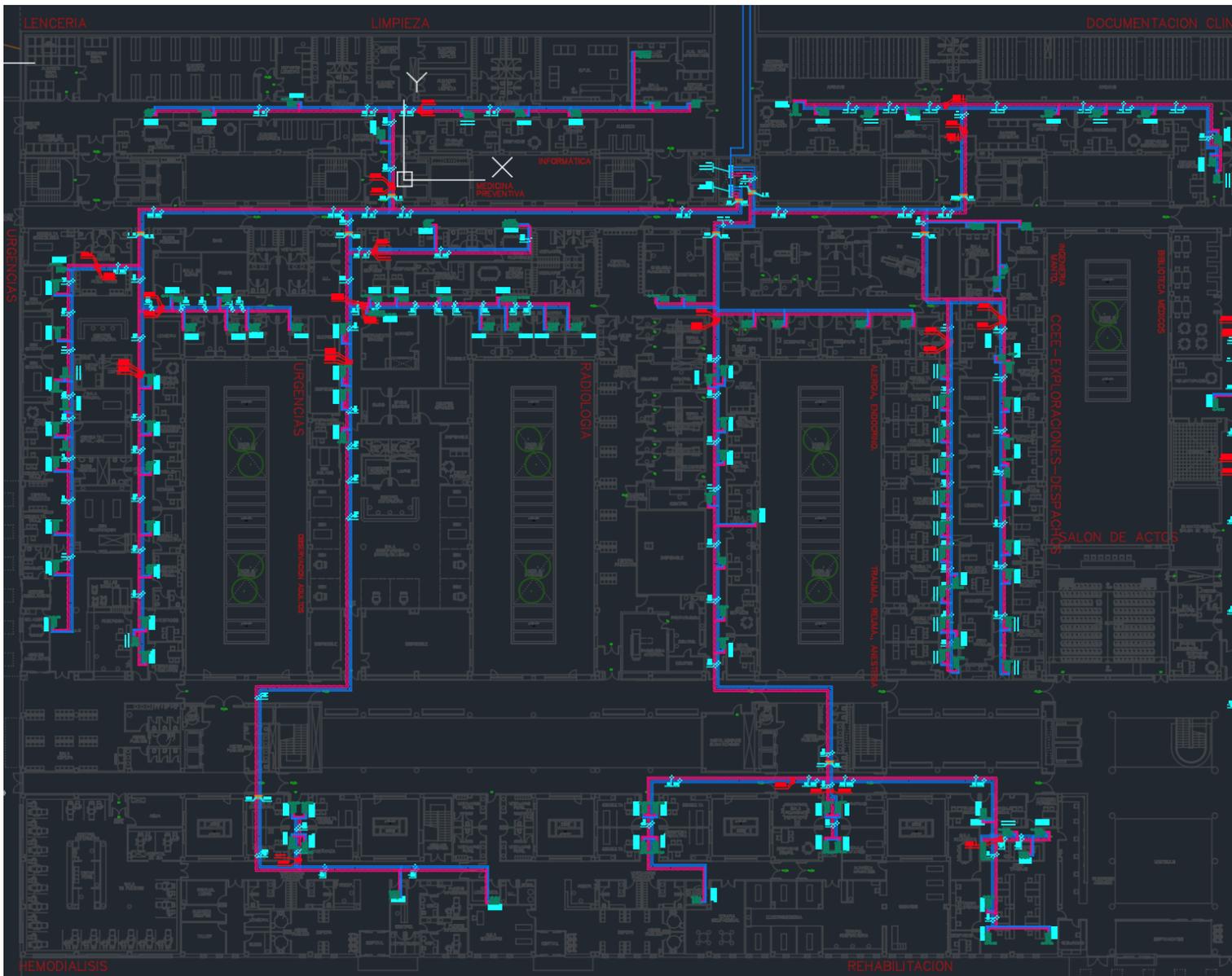


**UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS**  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

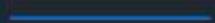
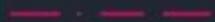
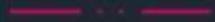
---

## Capítulo 4. PLANOS

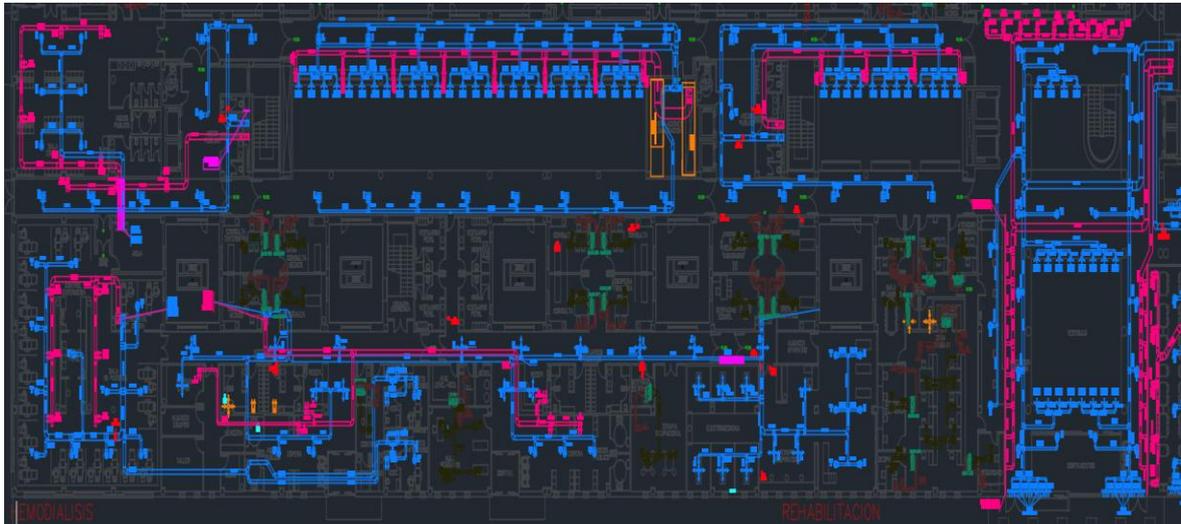
### 4.1 PLANOS TUBERÍAS PLANTA BAJA



*Plano tuberías planta baja*

<i>LEYENDA</i>	
	<i>TUBERIA AGUA FRIA IMPULSION</i>
	<i>TUBERIA AGUA FRIA RETORNO</i>
	<i>TUBERIA AGUA CALIENTE IMPULSION</i>
	<i>TUBERIA AGUA CALIENTE RETORNO</i>

## 4.2 PLANOS CONDUCTOS

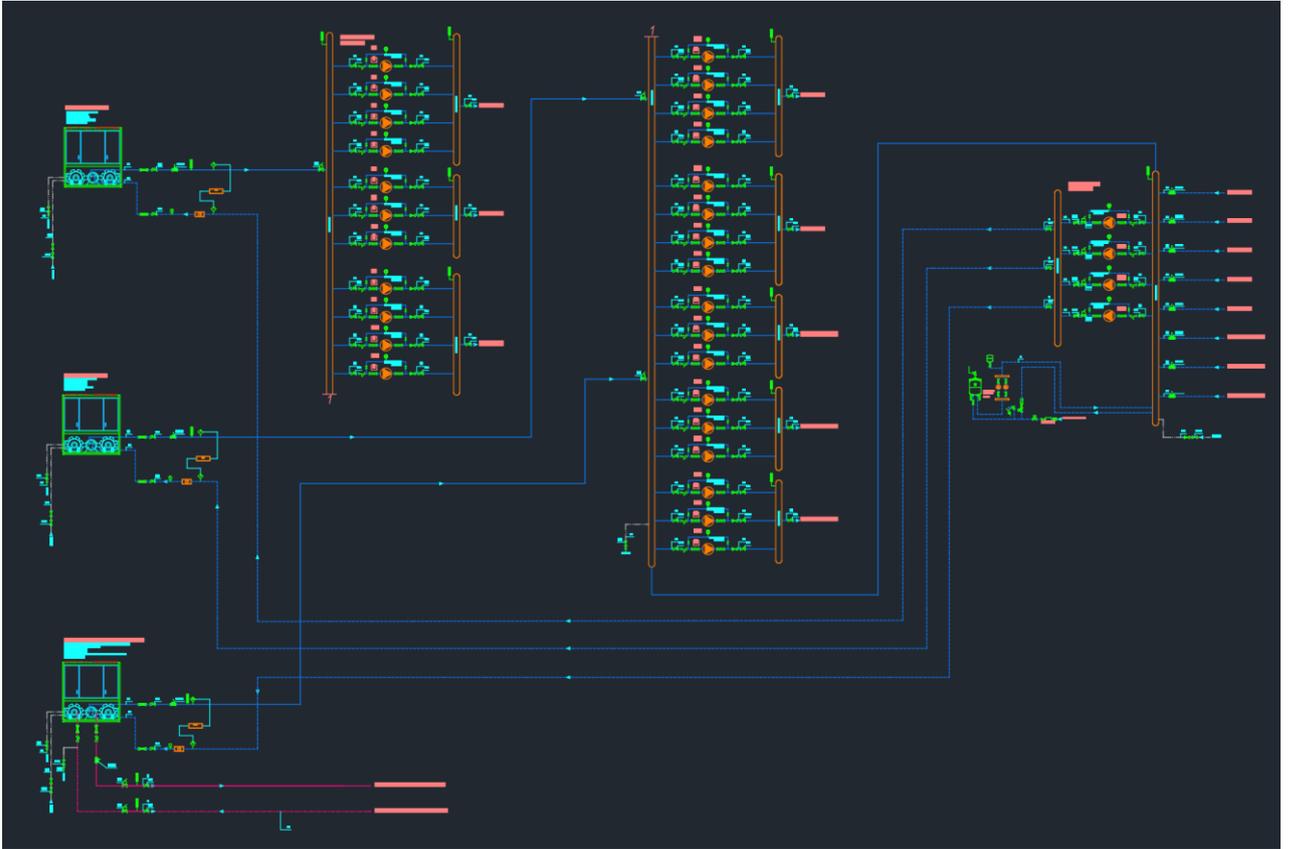


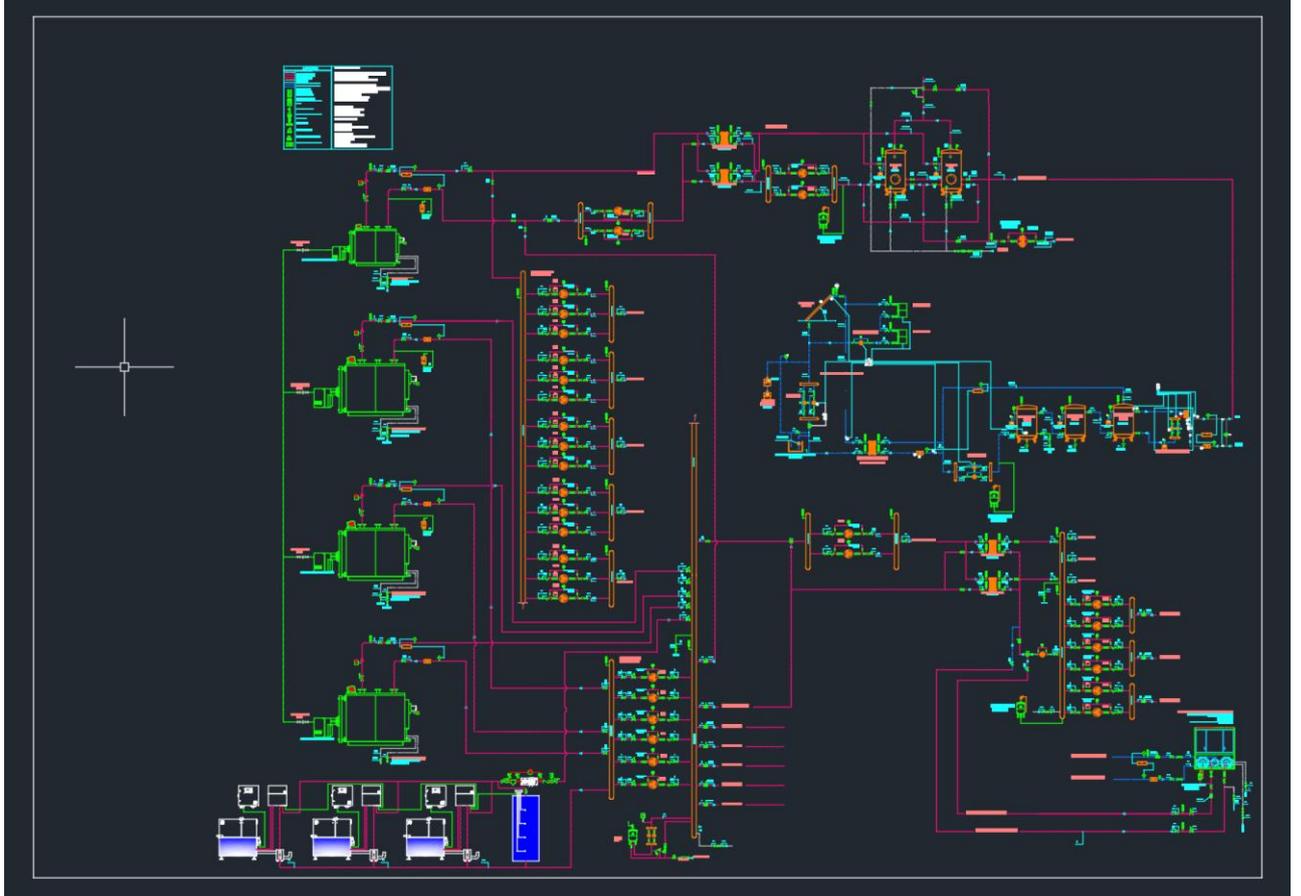
*Plano conductos circuito 1 (hemodiálisis+rehabilitación)*



*Plano conductos circuito 2 (Urgencias+radiología)*

### 4.3 ESQUEMA DE PRINCIPIO





<i>LEYENDA</i>		<i>REGULACIÓN SUNGO SL:</i>
 SUMINISTRO DE AGUA  IMPULSION AGUA CALIENTE  RETORNO AGUA CALIENTE  TUBERIA COMBUSTIBLE  LINEA ELECTRICA  TUBERIA DE COBRE ACS IMPULSION  TUBERIA DE COBRE ACS RETORNO	 VALVULA DE ESFERA  VALVULA DE MARIPOSA  VALVULA DE RETENCION  VALVULA DE EQUILIBRADO  VALVULA REGULADORA AUTOMATICA  FILTRO  VALVULA DE SEGURIDAD  VALVULA MOTORIZADA DE TRES VIAS  TERMOMETRO  ANTIVIBRATORIO  VALVULA MOTORIZADA  VALVULA MOTORIZADA DE DOS VIAS  CAUDALIMETRO, CONTADOR ENERGIA	<p><i>A1: Bomba de primario. Enclavado rele multifuncion para proteccion contra sobre temperatura.</i></p> <p><i>A2: Bomba de secundario. Elevación e retorno.</i></p> <p><i>B1: Bomba de descarga del acumulador solar.</i></p> <p><i>T1: Sonda de temp. descarga intercambiador deposito solar.</i></p> <p><i>T2: Sonda de temp. carga depósito de caldera.</i></p> <p><i>T3: Sonda de temp. agua red.</i></p> <p><i>T4: Sonda de temp. acumulador solar.</i></p> <p><i>Cb: Sonda caudalímetro agua de red.</i></p> <p><i>S1: Sonda Captador.</i></p> <p><i>S2: Sonda inferior deposito ACS.</i></p> <p><i>S4: Sonda primario caliente</i></p> <p><i>S5: Sonda fría para calorímetro.</i></p> <p><i>S7: Entrada calorímetro .</i></p> <p><i>Cs: Captador solar.</i></p> <p><i>PLM: Purgador manual o automático.</i></p> <p><i>Vta: Vaso Tampón.</i></p> <p><i>VE: Vaso expansión.</i></p> <p><i>Rm: Rele Multifuncion (variacion velocidad).</i></p> <p><i>RS: regulacion Solar.</i></p> <p><i>Cd: Caudalímetro.</i></p> <p><i>VPD: Válvula de presión diferencial.</i></p>

## **Capítulo 5. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **5.1 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 hospital en Córdoba. 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.”

“El Contratista, o empresa que ejecuta la instalación, tendrá como cometido diversas tareas y funciones:”

1. “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.”
2. “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.”

3. “Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.”
4. “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.”
5. “La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.”
  6. “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.”
  7. “Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.”
  8. “El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.”
  9. “Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la D.T., de todos los aparatos.”
  10. “Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.”

11. “Las bancadas y sistemas anti-vibradores para equipos que lo requieran o indique la D.T.”

12. “La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.”

“En definitiva, todo lo necesario para que el conjunto de instalaciones quede perfectamente rematado, colocado y en correcto funcionamiento.”

## **5.2 PRIORIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

“En el caso de que una especificación contenida en la Memoria contradijera a alguna de las cláusulas del Pliego de Condiciones, prevalecerá la más restrictiva”

### **5.2.1 CAMBIOS DE MARCAS Y CALIDADES**

“No se admitirá el cambio de marca o calidad de los materiales especificados en este Proyecto Técnico, a excepción de que en el momento de la ejecución no se fabriquen dichos modelos o calidades. En este caso, el contratista aportará los documentos justificativos necesarios a la Dirección Facultativa, presentando una alternativa del mismo fabricante, de similares características técnicas. La Dirección Facultativa examinará y dará su aprobación, si es pertinente.”

#### **5.2.1.1 General**

“La planta enfriadora de agua será del tipo aire/agua, solo frío, con compresor del tipo tornillo. Se suministrarán totalmente ensambladas en fábrica, equilibradas estática y dinámicamente.”

“Esta unidad se montará sobre bancada de hormigón, construidas sobre planchas de corcho antivibrante, para evitar la transmisión de vibraciones al edificio.”

“Será completamente autónoma, capaz de arrancar, parar, y reanudar automáticamente después de parar por disminución de la temperatura. Podrán variar su capacidad en tantos pasos o etapas como se indique en el proyecto, en función de la carga del momento y del control automático.”

“La unidad deben ser completa, con evaporador, condensador, compresor, motores, controles de funcionamiento y seguridad, refrigerante, tuberías de refrigerante, tuberías para instrumentos y todos los accesorios acostumbrados que se estimen necesarios por el fabricante para el funcionamiento adecuado y seguro del equipo.”

“Llevará un microprocesador incorporado que permita mantener controlados las principales funciones de la máquina.”

“Las válvulas de expansión electrónicas operarán a una presión por debajo de 103 kpa, con un bajo EER de la máquina.”

“Temperatura máx. funcionamiento + 50°C.”

“Dispondrá de un temporizador para mejorar los ritmos de parada.”

“El resto de las partes de la planta están compuestas por los siguientes materiales:”

- “Condensador: Tubo de cobre y aletas de aluminio”
- “Evaporador: Tubo de cobre con aletas integrales”
- “Envoltura: Estará preparada para montaje en intemperie”
- “Circuito frigorífico: Tubo de cobre”

### ***5.2.1.2 Compresor de tipo tornillo***

“Los compresores serán del tipo tornillo, diseñado para funcionamiento con R-134-a“El compresor y el motor estarán situados en el interior de una carcasa herméticamente sellada, sin prensaestopas, cuyo interior será accesible mediante tapas atornilladas, que permiten su desmontaje en caso de avería.”

“El cárter será de una sola pieza de fundición, alojará toda la parte motriz y elementos mecánicos en movimiento.”

“El motor estará refrigerado por los gases de aspiración y protegido por sondas

termostáticas alojadas en el interior de las bobinas, cuyas señales serán analizadas por un módulo electrónico que actúa sobre el circuito de control.”

“Los compresores dispondrán de una válvula de seguridad interna que comunique la descarga con la aspiración, cuando la presión diferencial entre ambas supere el valor de la presión de tarado.”

“La lubricación será forzada, mediante bomba de engranajes reversibles. El circuito de aceite incluirá, visor de nivel de aceite, filtro y válvulas de toma de presión.”

“Los compresores irán montados sobre amortiguadores elásticos, que produzcan un funcionamiento silencioso del compresor y eliminen la transmisión de vibraciones.”

#### **5.2.1.3 General**

“Se trata de una caldera de baja temperatura a gas que se montará sobre bancada de hormigón, construida sobre planchas de corcho antivibrante, para evitar la transmisión de vibraciones al edificio.”

“Cuenta con un intercambiador de calor de humos/agua de acero inoxidable opcional para un mayor rendimiento estacional mediante la utilización de la condensación.”

“También contiene una caldera de tres pasos de humos con baja carga de la cámara de combustión, que permite una combustión poco contaminante y un bajo nivel de emisiones de materias contaminantes.”

“Cuenta con amplias cámaras de agua y el gran volumen de agua permiten un buen efecto termosifón y una evacuación segura del calor.”

#### **5.2.1.4 Montaje**

“Para facilitar el montaje y el mantenimiento, es recomendable respetar las medidas indicadas. Si se dispone de poco espacio, bastará con respetar las distancias mínimas. En el estado de suministro, la puerta de la caldera viene montada de manera que pueda abrirse

hacia la izquierda. Es posible cambiar de lugar los pernos de la bisagra para que la puerta se

abra hacia la derecha.”

“La distancia entre los taladros de fijación del quemador, los taladros de fijación del quemador en sí y el orificio de la cámara de mezcla siguen las medidas indicadas en la siguiente tabla. El quemador se puede montar directamente en la puerta giratoria de la caldera. Si las medidas del quemador difieren de las especificadas en la siguiente tabla, debe montarse la placa del quemador incluida en el volumen de suministro.”

#### **5.2.1.5 General**

“Se suministrarán e instalarán en los lugares indicados en los planos y de las características técnicas que se señalan en los documentos de proyecto. Estarán fabricados en chapa de acero galvanizado con protección intemperie skin-plate, lacada, plancha de aislamiento de lana de roca de 50 mm de espesor, y chapa de acero galvanizado microperforada, formando un panel de tipo sándwich. Tendrán las siguientes secciones:”

- “Sección de toma de aire.”
- “Prefiltro de clase G3.”
- “Filtro de bolsas clase G7.”
- “Batería de agua fría.”
- “Batería de agua caliente.”
- “Sección para lanza de vapor.”
- “Sección de impulsión con ventilador de transmisión por poleas.”

#### **5.2.1.6 Ventiladores**

“Dispondrán de un ventilador centrífugo de doble flujo, con transmisión por poleas, equilibrados estática y dinámicamente.”

“Los rodetes de los ventiladores serán de aluminio con álabes inclinados hacia delante.”

#### **5.2.1.7 Motor**

“El motor será de espira de sombra de una velocidad para corriente trifásica 380V.”

“La velocidad máxima no rebasará las 1.050 r.p.m., a 50 ciclos, llevando incorporada una protección térmica de sobrecarga, y a media velocidad deberá proporcionar entre el 60 y 75% del caudal máximo de impulsión.”

“El motor llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático y tendrá cojinetes sellados de larga duración.”

“El conjunto motor-ventilador se podrá desmontar fácilmente del climatizador.”

#### **5.2.1.8 Baterías**

“Las baterías estarán construidas en tubo de cobre y aletas continuas de aluminio, probadas a una presión doble de la presión normal de servicio.”

“Llevarán un purgador de aire y un tapón de desagüe en cada uno de los circuitos de agua, así como válvulas de corte a la entrada y salida de los circuitos.”

“Tendrán por lo menos tres filas en el sentido del aire para el circuito de agua fría y una fila

en este mismo sentido para el circuito de agua caliente.”

“Para la recogida del agua de condensación de la batería de agua fría, se utilizará una bandeja, siendo lo suficientemente extensa, para que las válvulas de regulación no caigan fuera de ella. La bandeja estará tratada con pintura anticorrosiva.”

#### **5.2.1.9 Filtros**

“Los climatizadores estarán equipados con un prefiltro de aire con marco de chapa de acero

galvanizado y malla de acero en la que va insertada una manta de poliéster de clase G3.

También dispondrán de filtro de bolsas de eficacia G7.”

#### **5.2.1.10 Material**

“El material que lo compone se divide en:”

- “Envolvente:”

“Chapa de acero bonderizado y acabado de pintura acrílica secada al horno. La envolvente se instalará solamente en unidades vistas, según se indique en mediciones. La envolvente estará prevista interiormente de material aislante de 15 mm. De espesor incombustible e ininflamable y dotada de rejilla de descarga troquelada sobre la envolvente. La descarga debe tener un ángulo de 15 grados sobre el eje de la unidad, según la unidad sea vertical o horizontal.”

- “Estructura”:

“Perfiles y chapas de acero, galvanizados, aislados con fieltro de 3 a 4 mm. De espesor.”

- “Filtros”:

“Marco de chapa galvanizada, elementos de fijación y manta de tipo no regenerable o lavable, según se indique en mediciones o en cuadro de características.”

- “Batería”:

“Tubo de cobre (generalmente de 10 mm. De diámetro exterior) y aletas de aluminio (generalmente de 1,8 mm. De paso) provista de purgador de aire. La presión máxima de trabajo será de 14 bars.”

- “Bandeja de recogida”:

“Construida en chapa de acero galvanizado, aislada con 15 mm. De espuma de poliestireno o material similar, provista de tubo de drenaje de DN 15 mm. Por lo menos.”

- “Ventilador centrífugo”:

“Será de doble oído con turbina de álabes hacia adelante troqueladas en aluminio, equilibrado estática y dinámicamente, con envolvente de acero galvanizado o esmaltado por electroforesis y aros de aspiración desmontable.”

- Motor:

“Monofásico a 220 V., de inducción con protector térmico en el devanado, pudiendo ser de espira de sombra o de condensador permanente; los motores podrán operar satisfactoriamente con variaciones de tensión dentro de un margen de  $\pm$  de 10 % sin ruidos objetables.”

#### ***5.2.1.11 Ejecución***

“Cuando los ventilos convectores sean de dos tubos dispondrán de una sola batería. En instalaciones de cuatro tubos llevarán dos baterías.”

“La unidad deberá instalarse perfectamente niveladas y quedarán todos sus elementos o accesorios perfectamente accesible para su uso o mantenimiento.”

“Cuando el mueble sea de madera se seguirán los mismos criterios indicados anteriormente,

para el montaje de rejilla de impulsión y retorno formando parte de la decoración del local.”

“Se cuidará con esmero la unión entre la boca de salida de la unidad y la rejilla de impulsión, que deberán estar perfectamente centradas y canalizado de tal forma que el flujo de aire no encuentre obstáculo hacia su salida.”

“La bandeja de recogida de condensados se conectará a la red de evacuación de agua por medio de tuberías con su debida pendiente y a través de un sifón, individual o común.”

#### ***5.2.1.12 Recepción y ensayos***

“Cuando la unidad llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente; su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.”

“La comprobación que se realizará en obra, serán al menos las siguientes:

- Solidez de la fijación al paramento o techo.

- Horizontalidad del aparato.
- Accesibilidad de todas las partes de la unidad.
- Conexiones hidráulicas.
- Conexiones eléctricas.
- Conexiones de las partes del control.
- Conexiones de la bandeja de recogida de condensados y pendiente del tubo.”

“Los ventiladores estarán sometidos a las pruebas hidráulicas de estanqueidad del circuito de distribución de agua.”

“Durante la ejecución de las pruebas de funcionamiento de toda la instalación se comprobará la ausencia de corrientes de aire molestas en la zona ocupada por las personas y que el nivel sonoro.

#### **5.2.1.13 Medición y abono**

“Los fancoils se medirán por unidades completas instaladas, con o sin envolvente según se indique en mediciones.”

“Los accesorios como rejilla de impulsión y retorno estarán incluidas en la medición.”

“En la medición se incluirá la mano de obra para las conexiones de las tuberías de alimentación, retorno y desagüe, asimismo incluirá las conexiones eléctricas y el montaje de las rejillas de impulsión y retorno.”

“Se excluirán los equipos de regulación y corte (válvula motorizada y válvula de corte).”

“El movimiento de las unidades en la obra será a cargo de la empresa instaladora.”

#### **5.2.1.14 General**

“Las bombas doble estándar de rotor seco, accionadas por motor eléctrico a través de acoplamiento.”

“Los materiales serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que

puedan afectar la eficacia del producto acabado.”

“Se instalarán los manguitos 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 de los prensaestopas, cuando deba existir, será visible.”

#### **5.2.1.15 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:
  - Motor
  - r.p.m.
  - 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.”

#### **5.2.1.16 General**

“Todas las tuberías irán instaladas de forma adecuada, de modo que presenten un aspecto limpio y ordenado, disponiéndose los tramos paralelos o en ángulo recto con los elementos de la estructura del edificio, a fin de proporcionar la máxima altura de paso, salvar las luces y otros trabajos.”

“Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.”

“La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.”

“La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.”

“En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.”

“Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.”

“Las tuberías se montarán en tramos completos, lo más largos posible, con desviaciones inferiores al 2 por mil. Se limpiarán de suciedad, óxidos, cascarillas, grasas o cualquier otra materia extraña, y se mantendrán limpias mientras se realice el trabajo.”

“Siempre que sea necesario, se tomarán medidas para la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios en la dirección del tendido de los mismos o por liras de dilatación fabricadas en obra.”

“Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o el aislamiento si lo hubiese.”

“Se tendrá especial cuidado en que las canalizaciones de agua fría o refrigerada no sean calentadas por las canalizaciones de vapor o agua caliente, bien por radiación directa o por conducción a través de soportes, debiéndose prever siempre una distancia mínima de 25 cm

entre exteriores de tuberías, salvo que vayan aisladas.”

“Las tuberías no atravesarán chimeneas, conductos de aire acondicionado ni chimeneas de ventilación.”

“Todos los cambios de diámetro se efectuarán mediante accesorios de reducción y los cambios de dirección por medio de curvas normalizadas.”

“Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.”

“En las conducciones para vapor a baja presión, agua caliente, agua refrigerada, las uniones

se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.”

“Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior.”

“En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.”

“Durante el montaje de tuberías, los extremos abiertos de éstas se protegerán con tapas que impidan la entrada de escombros, etc., siendo de total responsabilidad del contratista los daños en la instalación y la obra que por la inobservancia de este apartado pudieran producirse.”

“Toda la tubería se cortará con exactitud en las dimensiones establecidas en el lugar de la obra y se colocará en su sitio sin forzarla. Se instalará de modo que pueda dilatarse y contraerse libremente, sin daño para la misma ni para los otros trabajos. Todos los cambios de diámetro se efectuarán mediante accesorios de reducción, los cambios de dirección por medio de piezas especiales.”

“Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en

las canalizaciones para agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.”

“Las uniones con bridas, visibles o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil.”

“Al realizar la unión de dos tuberías no se forzarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.”

“No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.”

“Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.”

“En los puntos en que las tuberías atraviesen obras de albañilería, se instalarán manguitos pasamuros, que se colocarán en el momento en que los albañiles lo requieran, siendo de chapa de acero. El diámetro interior debe ser como mínimo 10 mm mayor que el diámetro exterior del tubo, incluyendo el aislamiento, y de longitud suficiente para salvar perfectamente el elemento de obra civil que atraviese. Debiéndose rellenar el espacio con una materia plástica. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte exterior de los paramentos. En caso de ser un paramento de separación entre dos sectores de incendios, el material de relleno será intumescente.”

“Durante el montaje, los extremos abiertos de las tuberías deberán estar protegidos.”

“Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá de la siguiente forma:”

- “Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo (mínimo 600 kPa).”

- “Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.”

- “Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y

puesta en marcha de bombas.”

- “Vaciado por todos los puntos bajos.”

- “Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.”

“En los cambios de dirección se dispondrán anclajes y abrazaderas, montándose arquetas de

registro en los puntos donde existan juntas de expansión mecánicas.”

“Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera de vapor, etc.), para evitar la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción cuando éstas están frías.”

“Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección, recomendándose que discurran por zanjas rodeadas por arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías.”

“En cualquier caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga.”

“Las tuberías que conduzcan agua enfriada irán en todo caso aisladas con una terminación que sea una eficaz barrera para el vapor.”

“Las pérdidas de carga en cada tramo no podrán ser superiores a 30 mm.c.a, y la velocidad deberá ser inferior a 2 m/s.”

“Los materiales empleados en las canalizaciones de las instalaciones tanto de agua caliente como de agua fría se harán en acero negro electrosoldado DIN2440.”

#### ***5.2.1.17 Anclajes y soportes***

“La tubería será soportada de forma limpia y precisa, siempre que sea posible las tuberías podrán agruparse para ser soportadas conjuntamente.”

“Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado fuertemente fijados a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.”

“Cuando las tuberías hayan de ser fijadas en paredes verticales, se realizará mediante pies de perfiles normalizados fijados a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura o, en su defecto, por tiros. Los dos perfiles se unirán por medio de un tercer transversal que soporte la tubería mediante un asiento deslizante.”

“Los elementos de anclaje y guiado de las tuberías serán incombustibles y robustos; el uso de madera y alambres se limitará al período de montaje.”

“Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que una vez calorífugas, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como calderas, intercambiadores, bombas, etc.”

“La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas. Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros

en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.”

“Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma.”

“Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.”

“Los soportes deberán situarse lo más cerca posible de cargas concentradas y, preferiblemente, a ambos lados para resistir el esfuerzo producido no solamente por su peso

sino también por su maniobra (p.e., bombas en líneas).”

“La sujeción se hará cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes.”

“Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.”

“En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo a que está conectada. La separación en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes.”

“Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera.”

“Los soportes, salvo cuando se trate de puntos de anclaje, deberán siempre permitir la libre dilatación de la conducción.”

“Las tuberías que tengan un recorrido común podrán ser soportadas conjuntamente; en este caso, la máxima distancia permitida estará determinada por la tubería de menor diámetro.”

“Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.”

“Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. De un lado y otro de la junta elástica se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.”

“Para evitar la formación de bolsas de agua en las tuberías, particularmente cuando se trate

de líneas de vapor, estas deberán tener una pendiente igual a cuatro veces la fecha que se forma en el centro del tramo entre dos soportes. La pendiente se dará preferentemente en el sentido de circulación del fluido.”

“Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.”

“Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir, después de estar anclados, colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.”

“Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, éstos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.”

“La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.”

“Los anclajes de la tubería serán suficientes para soportar el peso de las presiones no compensadas y los esfuerzos de expansión.”

“Es aconsejable que sean galvanizados y se evitará que cualquier parte metálica del anclaje esté en contacto con el suelo de una galería de conducción.”

“Los colectores se soportarán debidamente y en ningún caso deben descansar sobre generadores u otros aparatos.”

“Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclaje.”

### ***5.2.1.18 Válvulas de esfera***

“El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.”

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Acero al carbono DIN GS-C25
- Bola: Acero inoxidable DIN x 10 Cr 13
- Eje: Acero inoxidable DIN x 12 Cr Ni S 18-8
- Maneta: Aluminio hasta DN-100, Acero para DN-125 y DN-150, Acero con reductor para

diámetros mayores

- Asientos: PTFE cargado con fibra de vidrio
- Empaquetadura: PTFE
- Arandela: Acero inoxidable DIN x 10 Cr 13
- Junta y cuerpo: PTFE para roscadas, espirometálica para embridadas.”

“La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el material. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60°C, el contratista presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100°C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.”

“La maniobra de apertura será por giro de 90° completo, sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula.”

“Todas las válvulas hasta 65 mm de diámetro, inclusive, serán de conexiones roscadas; las de diámetros superiores, desde 70 mm, serán de conexiones con bridas y vendrán dotadas de contrabridas, juntas, tuercas y tornillos de acero inoxidable.”

#### ***5.2.1.19 Válvulas de mariposa***

“Su principal misión será el corte de fluido no debiéndose utilizar, salvo, en caso de emergencia, como unidad reguladora.”

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Fundición gris GG 25
- Eje: Acero inoxidable AISI 304
- Mariposa: Acero inoxidable AISI 304
- Asiento: PTFE”

“Sustituirán a las válvulas de esfera en todas las tuberías con diámetro interior superior a 22”, salvo que en los documentos de proyecto se indique lo contrario.”

“Su maniobra será de tipo palanca, pudiéndose efectuar la misma libremente bajo las presiones previstas.”

“El anillo de cierre será recambiable cubriendo el interior del cuerpo y aislándolo del fluido, asegurando al mismo tiempo una completa hermeticidad con las bridas receptoras.”

“El tipo de elastómero a usar será siempre elegido propiamente en función del servicio.”

“La válvula estará diseñada para ser recibida entre bridas.”

“Para válvulas hasta DN-150 se usará mando manual de 1/4 vuelta para regulación por frenado manual mediante palanca. La palanca podrá ser bloqueada en todas las posiciones y se adaptará perfectamente al disco superior de la válvula.”

“La palanca será de una aleación de aluminio tratado.”

“Para válvulas desde 150 mm a 400 mm se usará un desmultiplicador, diseñado con un sistema de tuerca-husillo. El desmultiplicador irá provisto de un índice protegido por plexiglas mostrando la posición del disco de cierre.”

#### **5.2.1.20 Válvulas de asiento**

“Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar así mismo como corte. Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo cónico y pudiéndose efectuar la regulación

libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no se movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la

escala o señal correspondiente de amplitud de giro. En las de vástago largo, éste irá apoyado sobre horquilla de forma que no sufra deformación.”

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo y tapa: Fundición de hierro GG.22
- Anillo de asiento: Acero inoxidable AISI-304
- Superficie de cierre: Acero inoxidable AISI-431
- Husillo: Acero inoxidable AISI-430F
- Volante: Silumin
- Estopada: Cordón de amianto con mica en escama
- Juntas: Cartón Klingerit
- Bridas: Taladrado DIN 2501, Distancia DIN 3300”

“Las válvulas de asiento serán del tipo a flujo abierto, con dispositivo de estanqueidad al exterior para el recambio de la guarnición del prensaestopas durante el ejercicio a válvula abierta.”

#### ***5.2.1.21 Válvulas de retención***

“La misión de las válvulas de retención es permitir un flujo unidireccional, impidiendo el flujo inverso.”

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Latón Cu Zn 39 Pb 3
- Asiento y nervios guía: Latón Cu Zn 39 Pb 3
- Disco y platillo de la válvula: Acero inoxidable DINx6 Cr Ni Mo Ti 17 12 2
- Muelle de cierre y caperuza de apoyo del muelle: Acero inoxidable DINx6 Cr Ni Mo Ti

17 12 2

- Anillo de centrado: Acero inoxidable DINx12 Cr Ni 17 7”

“Las válvulas de retención serán de muelle, con bridas y contrabridas de ataque para diámetros iguales o superiores a 70 mm y roscadas para diámetros inferiores.”

### **5.2.1.22 Filtros**

“Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos y en general en todas aquellas zonas de los sistemas en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.”

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Fundición gris
- Cestilla: Acero inoxidable.”

“Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser

retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.”

“Las bombas de circulación se habrán dimensionado sin tener en cuenta la pérdida de carga proporcionada por las mallas de los filtros.”

“De esta obligación quedan exentos aquellos filtros que eventualmente se instalen para protección de válvulas automáticas en circuitos de vapor de agua, así como aquellos de arena o diatomeas, instalados en la acometida de agua de alimentación, o en paralelo para limpieza de las bandejas de las torres de refrigeración.”

“Los filtros se instalarán en línea, serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre.”

### **5.2.1.23 Manguitos anti-vibratorios**

“En las tuberías conexas a aquellos equipos sometidos a vibraciones, como son condensadores y evaporadores frigoríficos, bombas de impulsión del agua, etc., se montarán juntas anti vibratorias constituidas por una parte central de caucho, revestido exteriormente con capa protectora de material sintético e interiormente con material anticorrosivo; este cuerpo central deberá llevar embutido un alambre helicoidal de acero de suficiente diámetro para evitar deformaciones y reforzar la resistencia natural del caucho.”

“Los materiales de construcción serán:

Cuerpo: Caucho

- Brida: Acero dulce
- Alambre: Acero duro”

“Las bridas de conexión serán también de caucho, formando un solo elemento junto con el cuerpo central, para distribuir uniformemente la presión ejercida por los tornillos de anclaje

sobre la superficie de la brida de caucho. Las juntas anti vibratorias vendrán dotadas de bridas de acero forjado.”

### **5.2.1.24 General**

“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 e 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 1<sup>a</sup> 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”.

“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 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 realizarán por cualquiera de los métodos que en buena práctica se conocen, evitando en lo posible, el empleo de compuertas u otros

dispositivos de regulación.”

### **5.2.1.25 Uniones**

“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.”

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)
$\leq 200$	Vaina deslizante	3
Entre 200 y 750	Vaina deslizante	1.5
Entre 750 y 1300	"S"	1.2
Entre 1300 y 2400	"S"	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.”

Uniones entre 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)	ESPESOR CHAPA (mm) UNIÓN ESPIRAL O LONGITUDINAL	UNIÓN ESPIRAL REFORZADA
$75 \leq \Phi \leq 200$	0,5	--
$225 \leq \Phi \leq 350$	0,6	0,05
$400 \leq \Phi \leq 700$	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  $D \leq 450$  mm

75 mm para conductos de  $D \leq 750$  mm

100 mm para conductos de  $D > 750$  mm

“Las uniones transversales entre conductos de diámetro 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.”

### **5.2.1.26 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.”

#### **5.2.1.27 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 cincado 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.”

#### ***5.2.1.28 Rejillas de impulsión, retorno y extracción***

“Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos

de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto”

“Se suministrarán e instalarán rejillas de impulsión, de retorno y extracción según se indica en los documentos de proyecto y situadas en los lugares descritos en los planos.”

“Su construcción será robusta y sus piezas no entrarán en vibración ni producirán ruidos al paso del aire”.

#### ***5.2.1.29 Rejillas de impulsión***

“Las rejillas de impulsión serán de forma rectangular, con doble fila de lamas orientables independientes de tipo aerodinámico y direccionables, provistas de compuerta de regulación de caudal instalada en la parte posterior.”

“Su construcción se realizará en aluminio extruido y acabado en aluminio natural tratado. Se suministrarán lacadas en blanco.”

“La compuerta de regulación de caudal estará construida en acero laminado. Será de aletas

opuestas.”

“La fijación se realizará directamente al conducto con tornillos o bien al falso techo o paramentos verticales mediante marcos metálicos de montaje.”

#### ***5.2.1.30 Rejillas de retorno y extracción***

“Las rejillas de retorno y extracción serán de forma rectangular, formadas por una fila de lamas fijas de perfil aerodinámico, provistas de compuerta de regulación de caudal instalada en la parte posterior.”

“Su construcción se realizará en aluminio extruido y acabado en aluminio natural tratado. Se suministrarán lacadas en blanco.”

“La compuerta de regulación de caudal estará construida en acero laminado. Será de aletas opuestas.”

“La fijación se realizará directamente al conducto con tornillos, o bien al falso techo mediante marcos metálicos de montaje.”

#### ***5.2.1.31 Distribución y montaje***

“Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los planos, y con los tamaños especificados en el proyecto.”

“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 plenum 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.”

#### ***5.2.1.32 Aislamiento de conductos de aire***

“Se refiere esta especificación a aislamiento de conductos de transporte de aire para instalaciones de ventilación y aire acondicionado.”

“Deberán ser aislados todos los conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 2° C, a excepción de los conductos de extracción y toma de aire exterior, a no ser que se indique lo contrario en la Especificación Técnica Particular.”

“El espesor del aislamiento será el suficiente para asegurar que las pérdidas o ganancias de calor no sean superiores al 1% de la potencia transportada, de acuerdo a normativa IT.IC.”

“En general, este espesor no será inferior a 25 mm. en distribuciones interiores y a 50 mm. si el conducto discurre por el exterior.”

“Se utilizará manta o fieltro de fibras de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles,

pegada a una de sus caras a un papel Kraft alquitranado que actuará como soporte y barrera contra el vapor.”

“En el caso que el conducto quede visto una vez instalado, la manta de fibra de vidrio llevará pegada a una de sus caras papel Kraft de aluminio alquitranado.”

“En todos los casos el aislamiento irá firmemente sujeto mediante tela metálica de tipo

hexagonal.”

“Caso de estar el conducto a la intemperie deberá llevar un acabado asfáltico o de chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, según se indique en la Especificación Técnica Particular.”

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

### **5.2.1.33 Asilamiento de tuberías**

“Esta especificación se refiere al aislamiento térmico de tuberías de agua caliente sanitaria y calefacción, para temperaturas menores de 100 °C.c.”

#### 1. Materiales:

- Material: Espuma elastómera de polietileno.
- Coeficiente de conductibilidad térmica:  $< 0,040 \text{ W/mk}$  según IT.IC.19 o DIN 52613.
- Comportamiento al fuego: Autoextinguible
- Aislamiento acústico: Cumplirá con DIN 4109.
- Espesor: Según se indique en mediciones.
- Toxicidad: No será tóxico, sin olor y químicamente puro.
- Temperatura de utilización: Entre  $-30^{\circ}\text{C}$  y  $+100^{\circ}\text{C}$ .
- Permeabilidad al vapor de agua:  $0,30 \text{ g/cm/m}^2 \text{ día mmHg}$ .
- Absorción de agua:  $< 7,5\%$  en volumen.

#### 2. Ejecución:

“Se cuidará que el material aislante haga un perfecto asiento sobre la superficie a aislar, y que los espesores se mantengan uniformes.”

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

“Los accesorios, válvulas, etc., deberán ser cubiertos con el mismo aislamiento que la

tubería incluido una eventual barrera antivapor; el aislamiento será fácilmente desmontable para efectuar reparaciones o mantenimiento.”

“Cuando las tuberías estén situadas al exterior o en lugares vistos, irán protegidos con una funda en chapa de aluminio.”

### 3. Recepción y ensayos

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

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

## Capítulo 6. PRESUPUESTO

id	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Importe
<b>1 Generación de frío</b>				
1.1	<b>Enfriadora Carrier 30XAS 442</b> - Marca: Carrier - Potencia frigorífica: 430 kW	1	103,938.30 €	103,938.30 €
1.2	<b>Vaso de expansión</b>	1	808.77 €	808.77 €
			<b>Subtotal</b>	<b>104,747.06 €</b>
<b>2 Generación de calor</b>				
2.1	<b>Caldera de gas y gasóleo TP3 COND</b> - Marca: Ferroli - Potencia térmica: 230kW	1	21,403.50 €	21,403.50 €
2.2	<b>Vaso de expansión</b>	1	41.84 €	41.84 €
			<b>Subtotal</b>	<b>21,445.34 €</b>
<b>3 Climatizadores</b>				
3.1	<b>Climatizador TERMOVEN TVE-25</b> - Marca: TERMOVEN - Caudal nominal: 32.500 m3/h	2	42,525.00 €	85,050.00 €
			<b>Subtotal</b>	<b>85,050.00 €</b>
<b>4 Fancoils</b>				
4.1	<b>Fancoil TERMOVEN FL</b> - Marca: TERMOVEN - Modelo: FL200TFV4T3R - Potencia calorífica: 2.7 kW - Potencia frigorífica: 2.2 kW	40	1,934.11 €	77,364.59 €

4.2	<b>Fancoil TERMOVEN FL</b> - Marca: TERMOVEN - Modelo: FL300TFV4T3R - Potencia calorífica: 3.8 kW - Potencia frigorífica: 3.1 kW	29	€ 2,157.91	62,579.46 €
4.3	<b>Fancoil TERMOVEN FL</b> - Marca: TERMOVEN - Modelo: FL450TFV4T3R - Potencia calorífica: 5.2 kW - Potencia frigorífica: 4.2 kW	2	€ 2,558.03	5,116.06 €
4.4	<b>Fancoil TERMOVEN FL</b> - Marca: TERMOVEN - Modelo: FL650TFV4T3R - Potencia calorífica: 6.8 kW - Potencia frigorífica: 5.6 kW	2	€ 3,319.57	6,639.13 €
4.5	<b>Fancoil TERMOVEN FL</b> - Marca: TERMOVEN - Modelo: FL900TFV4T3R - Potencia calorífica: 8.6 kW - Potencia frigorífica: 6.9 kW	3	€ 4,162.73	12,488.18 €
4.6	<b>Fancoil TERMOVEN FL</b> - Marca: TERMOVEN - Modelo: FL1100TFV4T3R - Potencia calorífica: 9.7 kW - Potencia frigorífica: 7.9 kW	2	€ 5,106.00	10,212.01 €
			<b>Subtotal</b>	<b>174,399.43 €</b>
<b>5 Bombas</b>				
5.1	<b>Grundfos ALPHA1 L 15-40 130</b> - Marca: Grundfos - Bomba doble	2	€ 318.00	636.00 €
5.2	<b>Grundfos MAGNA3 32-120 F</b> - Marca: Grundfos - Bomba doble	2	€ 2,551.00	5,102.00 €
5.3	<b>Grundfos MAGNA3 25-60</b> - Marca: Grundfos - Bomba doble	2	€ 1,325.00	2,650.00 €
			<b>Subtotal</b>	<b>8,388.00 €</b>
<b>6 Tuberías</b>				
6.1	<b>Tubería de acero negro DIN 2440 Ø 1/2"</b>	51.27	9.92 €	508.70 €

6.2	Tubería de acero negro DIN 2440 Ø 3/4"	104.61	€	12.71	1,329.02 €
6.3	Tubería de acero negro DIN 2440 Ø 1"	400.94	€	15.00	6,015.65 €
6.4	Tubería de acero negro DIN 2440 Ø 1 1/4"	661.05	€	19.24	12,717.98 €
6.5	Tubería de acero negro DIN 2440 Ø 1 1/2"	320.93	€	22.14	7,106.41 €
6.6	Tubería de acero negro DIN 2440 Ø 2"	401.03	€	31.34	12,567.83 €
6.7	Aislamiento ARMAFLEX AF Ø 1/2"	52.30	7.61 €		398.14 €
6.8	Aislamiento ARMAFLEX AF Ø 3/4"	106.70	8.05 €		859.19 €
6.9	Aislamiento ARMAFLEX AF Ø 1"	408.96	€	10.50	4,293.05 €
6.10	Aislamiento ARMAFLEX AF Ø 1 1/4"	674.27	€	13.87	9,348.81 €
6.11	Aislamiento ARMAFLEX AF Ø 1 1/2"	327.35	€	14.61	4,783.17 €
6.12	Aislamiento ARMAFLEX AF Ø 2"	409.05	€	16.69	6,827.33 €
				<b>Subtotal</b>	<b>66,755.28 €</b>
<b>7 Valvulería</b>					
7.1	Válvula de bola de latón de rosca de 0.5"	6	€	18.62	111.69 €
7.2	Válvula de bola de latón de rosca de 0.75"	6	€	22.44	134.64 €
7.3	Válvula de bola de latón de rosca de 1"	6	€	23.86	143.15 €
7.4	Válvula de bola de latón de rosca de 1.25"	6	€	27.88	167.26 €
7.5	Válvula de bola de latón de rosca de 1.5"	6	€	34.48	206.86 €
7.6	Válvula de mariposa de 0.5"	6	€	22.44	134.64 €
7.7	Válvula de mariposa de 1"	6	€	27.88	167.26 €
7.8	Válvula de mariposa de 1.5"	6	€	33.66	201.96 €
7.9	Válvula de mariposa de 2"	6	€	35.70	214.20 €

7.10	Válvula de mariposa de 2.5"	6	€	37.74	226.44 €
7.16	Válvulas de regulación de clapeta 0.5"	6	€	27.54	165.24 €
7.17	Válvulas de retención de clapeta 1"	6	€	34.48	206.86 €
7.18	Válvulas de retención de clapeta 1.5"	6	€	81.30	487.80 €
7.19	Válvulas de retención de clapeta 2"	6	€	87.10	522.60 €
7.20	Válvulas de retención de clapeta 3"	6	€	105.39	632.35 €
7.21	Válvulas de retención de clapeta 4"	6	€	127.52	765.14 €
7.22	Válvulas de retención de asiento 1"	6	€	82.93	497.56 €
7.23	Válvulas de retención de asiento 1.5"	6	€	100.34	602.04 €
7.24	Válvulas de retención de asiento 2"	6	€	121.41	728.47 €
7.25	Válvulas de retención de asiento 3"	6	€	146.91	881.45 €
				<b>Subtotal</b>	<b>7,197.59 €</b>
<b>8 Conductos</b>					
8.1	Conducto rectangular chapa galvanizada	969.4	€	53.29	51,662.42 €
8.2	Aislamiento de conductos exteriores metálicos	969.4	€	50.82	49,269.54 €
				<b>Subtotal</b>	<b>100,931.96 €</b>
<b>9 Rejillas</b>					
9.1	Rejillas TROX TECHNICK AT - Marca: TROX TECHNICK - Tamaño: 225x325	52	€	48.09	2,500.57 €
9.2	Rejillas TROX TECHNICK AT - Marca: TROX TECHNICK - Tamaño: 125x325	79	€	57.34	4,530.21 €
9.2	Rejillas TROX TECHNICK AT - Marca: TROX TECHNICK - Tamaño: 325x325	1	€	79.39	79.39 €
				<b>Subtotal</b>	<b>7,110.17 €</b>
<b>10 Difusión</b>					

10.1	<b>Difusor KOOLAIR</b> - Marca: Koolair - Tamaño: 16	5	€ 59.17	295.83 €
10.2	<b>Difusor KOOLAIR</b> - Marca: Koolair - Tamaño: 20	25	€ 69.88	1,746.88 €
10.3	<b>Difusor KOOLAIR</b> - Marca: Koolair - Tamaño: 24	99	€ 84.70	8,385.38 €
10.4	<b>Difusor KOOLAIR</b> - Marca: Koolair - Tamaño: 32	4	€ 128.55	514.20 €
			<b>Subtotal</b>	<b>10,942.28 €</b>
<b>Presupuesto total</b>				<b>586,967.12 €</b>

## **Capítulo 7. BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de la IDEA
- [2] Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)
- [3] Norma UNE100713 para hospitales
- [4] Código técnico de la edificación (CTE)
- [5] Proyecto base ejemplo aportado por el director
- [6] Trabajos de años anteriores