



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
(ICAI)

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN
ARANJUEZ

Autor: Juan García de los Ríos Gorostegui

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Julio 2021

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Proyecto de climatización de un centro comercial en Aranjuez
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2020/2021 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.: Juan García de los Ríos Gorostegui

Fecha: ..1../ ..7../ ..2021

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Juan Antonio Hernández Bote Fecha: ..02../ ..07../ ..2021



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN ARANJUEZ

Autor: Juan García de los Ríos Gorostegui

Director: Juan Antonio Hernández Bote

Madrid

Julio 2021

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN ARANJUEZ (MADRID)

Autor: García de los Ríos Gorostegui, Juan

Directores: Hernández Bote, Juan Antonio

Entidad Colaboradora: Grupo Cobra

RESUMEN DEL PROYECTO

Introducción

El proyecto aquí expuesto trata sobre la climatización de un centro comercial en Aranjuez, Madrid. Se entiende climatizar como garantizar unas condiciones específicas de humedad y temperatura, diferentes según la época del año, que proporcionan una sensación de confort al usuario. Para ello, se han tenido en cuenta todos los requerimientos técnicos y legales que aplican a este tipo de instalaciones, en especial el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios).

En este caso, el centro comercial consta de dos plantas, una planta baja y otra que se denomina planta “Plaza”. La planta baja carece de cristales al exterior, siendo la planta plaza acristalada a excepción de la zona de los cines. En total, el centro cuenta con una superficie de 68.550 m² útiles distribuidos entre los 223 locales y las zonas mall del centro. Los locales son de diverso uso, existiendo locales comerciales, de restauración, cines y una oficina.

Para el diseño del sistema de climatización se ha empleado el manual de Carrier así como las hojas de cálculo aportadas por la entidad colaboradora.

Metodología

De acuerdo con el RITE, el sistema diseñado deberá mantener unas condiciones de 25°C en verano y 22°C en invierno, al 50% de humedad relativa. Para ello, el primer paso ha sido realizar el cálculo de cargas para las condiciones más desfavorables: el día estadísticamente más caluroso en verano y más frío en invierno. Dichas cargas se calculan teniendo en cuenta todos los factores desfavorables que pudieran afectar, como la hora, orientación y la ocupación en el caso de las cargas de verano, y otros como el factor viento y la temperatura del terreno en invierno. Entran también en juego aspectos constructivos del edificio en sí, como el coeficiente de transmisión de calor de puertas, paredes y techos, así como el factor de ganancia solar de los cristales empleados.

Con ello se obtiene el gran calor total que es necesario compensar con equipos de frío en verano y las necesidades de calefacción en invierno, para todos los espacios que conforman el centro comercial. Se adjunta a continuación una hoja de cálculo de cargas como ejemplo:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un centro comercial en Aranjuez										1 de julio de 2021											
Planta:		Planta Baja			Zona:		Local comercial 13																
DIMENSIONES:		X		=		871,50 m2			HORA SOLAR:		17		MADRID										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,60		Exteriores		34,2		19,6		26				8,5			
NE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		Interiores		25,0		18,0		50				10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		DIFERENCIA		9,2								-1,5			
SE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		m2 x		32 x		0,60		Infiltración		m3/h x				x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		308 x		0,60		Personas		125		Personas		x		52		6.461			
OESTE		Cristal		m2 x		517 x		0,60		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		408 x		0,60		SUBTOTAL										6.461			
Claraboya				m2 x		235 x		0,60		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		646					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										7.107			
NORTE		Pared		123,30		m2 x		4,9 x		0,32		193		Aire Ext.		3.600,00		m3/h x		0,15 BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		6,0 x		0,32		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										7.107	
ESTE		Pared				m2 x		6,0 x		0,32		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										103.859	
SE		Pared				m2 x		7,1 x		0,32		CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		11,6 x		0,32		Sensible		3.600,00		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		8.446			
SO		Pared				m2 x		18,2 x		0,32		Latente		3.600,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared				m2 x		17,7 x		0,32		SUBTOTAL										8.446	
NO		Pared				m2 x		10,5 x		0,32		GRAN CALOR TOTAL										112.305	
Tejado-Sol						m2 x		19,9 x		0,33													
Tejado-Sombra						m2 x		3,8 x		0,33													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A. D. P.													
Total Cristal				m2 x		9,2 x		2,38		1.478		FACTOR CALOR SENSIBLE		96.752		Efec. Sens. Local		=		0,93			
Tabiques LNC		267,80		m2 x		4,6 x		1,20						103.859		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02						ADP Indicado=						°C			
Suelo				m2 x		4,6 x		0,40						ADP Seleccionado=		12				°C			
Suelo exterior		871,50		m2 x		9,2 x		1,10		8.820		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2 x		3,40				▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05			
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		96.752		Sensible Local		=		29.186			
CALOR INTERNO								TOTALES		7.719		0,3 X		11,05		▲ T							
Personas		125		Personas		x		62		7.719		Observaciones:											
Alumbrado		56.648		Wattios x 0,86		x		1,25		60.897													
Aplicaciones, etc.				8.715		x		0,86		7.495													
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:				Juan García de los Ríos Gorostegui							
SUBTOTAL								86.601															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		8.660													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								95.261															
Aire Exterior		3.600,00		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3		1.490													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								96.752															

Tabla 1:Ejemplo de cálculo de cargas

El segundo paso consiste en seleccionar el tipo de equipo que se va a emplear en la climatización. Para espacios grandes, como zonas mall y locales de grandes superficies, lo más apropiados será emplear climatizadores, mientras que los locales de menores dimensiones utilizarán fancoils a

cuatro tubos, que permiten al ocupante de cada local, individualmente, adecuar las condiciones del local a sus necesidades.

Una vez decidido el tipo de equipo a emplear, se dimensiona la red que da soporte a los elementos terminales. En el caso de los fancoils, a base de agua, se diseñan dos redes de tuberías capaz de aportar el caudal de agua que necesita cada local en invierno y verano, para lo cual en primer lugar se ha calculado el caudal requerido por cada local.

Para la climatización de grandes superficies, se seleccionan los climatizadores a emplear, y diseñan los conductos de aire que se dirigen hasta los elementos terminales (difusores) que expulsan dicho aire en los espacios. El diseño de dichas redes conlleva también la selección de diversos elementos como bombas, difusores, rejillas de retorno del aire, calderas y enfriadoras de agua, entre otros.

Una vez dimensionadas las redes y los elementos, se diseñan los planos necesarios y finalmente se elabora un presupuesto que incluye todos los elementos auxiliares.

Resultados

El total general es de 8.454.434 Kcal/h a vencer en verano y 1.973.275 Kcal/h a aportar en invierno. Se trata de números elevados, que sólo se entienden teniendo en cuenta las grandes dimensiones del centro comercial ante el cual nos encontramos. Para hacer frente a estas necesidades, se han seleccionado un total de 42 climatizadores y 611 fancoils, entre otros elementos, ascendiendo el presupuesto total a 4.514.923,64 €. Se recoge también dentro del documento los equipos concretos seleccionados y su precio individual.

AIR CONDITIONING OF A SHOPPING CENTER IN ARANJUEZ (MADRID)

Author: García de los Ríos Gorostegui, Juan

Directors: Martín Serrano, Javier

Collaborating Entity: Cobra group

SUMMARY OF THE PROJECT

Introduction

The Project presented here is about the design of an air conditioning system for a shopping center in Aranjuez, Madrid. Air conditioning is understood as guaranteeing certain specific conditions of relative humidity and temperature, different throughout the year, that provide a feeling of comfort for the users. In order to do that, all the technical and legal requirements that apply to this kind of installations have been taken into consideration, especially the RITE (Regulation of Thermal Installations of Buildings)

In this case, the shopping center consists of two floors, a ground floor and a first floor called "Plaza". The ground floor does not have glass windows, whereas the walls of the first floor are entirely made of glass, except for the cinema area. In total, the shopping center has a total useful surface of 68.550 square meters, distributed between the 223 establishments and mall areas of the shopping center. The establishments have different uses, with shops, restaurants, cinemas and an office inside the building.

For the design of the air conditioning system, the Carrier manual has been used, as well as the excel sheets provided by the collaborating entity.

Methodology

According to the RITE, the designed system will be able to keep the temperature at 25°C in the summer and 22°C in the winter, as well as 50% of relative humidity. In order to do that, the first step has been to calculate the heat or cold required for the most adverse conditions: the statistically hottest day in the summer and coldest day in winter. Those calculations are done taking into consideration all the unfavorable factors that could have an effect, like the time, orientation and occupancy level in the case of the calculations made for the summer, and others like the wind factor and the temperature of the soil in winter. Furthermore, other aspects like constructive details of the building also play a role, such as the heat transfer rate of doors, walls and roofs, as well as the solar gain of the glass used.

With all this information and calculations, we obtain the total heat that needs to be compensated with cold in the summer as well as the heating requirements in winter, for all the rooms and spaces that conform the shopping center. An example of a heat calculation is offered below:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un centro comercial en Aranjuez										1 de julio de 2021													
Planta:		Planta Baja			Zona:		Local comercial 13																		
DIMENSIONES:		X		=		871,50 m2			HORA SOLAR:		17		MADRID												
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr				
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,60		Exteriores		34,2		19,6		26				8,5					
NE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		DIFERENCIA		9,2								-1,5					
SE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		m2 x		32 x		0,60		Infiltración		m3/h x		x		0,72									
SO		Cristal		m2 x		308 x		0,60		Personas		125		Personas		x		52		6.461					
OESTE		Cristal		m2 x		517 x		0,60		Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		408 x		0,60		SUBTOTAL						6.461									
Claraboya		m2 x		235 x		0,60		0,60		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		646							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										7.107				
NORTE		Pared		123,30 m2 x		4,9 x		0,32		193		Aire Ext.		3.600,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72					
NE		Pared		m2 x		6,0 x		0,32		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										7.107					
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,32		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										103.859					
SE		Pared		m2 x		7,1 x		0,32		CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		11,6 x		0,32		Sensible		3.600,00		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		8.446							
SO		Pared		m2 x		18,2 x		0,32		Latente		3.600,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72									
OESTE		Pared		m2 x		17,7 x		0,32		SUBTOTAL						8.446									
NO		Pared		m2 x		10,5 x		0,32		GRAN CALOR TOTAL										112.305					
Tejado-Sol		m2 x		19,9 x		0,33																			
Tejado-Sombra		m2 x		3,8 x		0,33																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.														
Total Cristal		m2 x		9,2 x		2,38				FACTOR CALOR SENSIBLE		96.752		Efec. Sens. Local				=		0,93					
Tabiques LNC		267,80 m2 x		4,6 x		1,20		1.478				103.859		Efec. Total Local											
Techo LNC		m2 x		4,6 x		2,02				ADP Indicado=										°C					
Suelo		m2 x		4,6 x		0,40				ADP Seleccionado=										12		°C			
Suelo exterior		871,50 m2 x		9,2 x		1,10		8.820		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas		m2 x		9,2 x		3,40				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,0					
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		96.752		Sensible Local				=		29.186					
CALOR INTERNO									TOTALES		0,3 X		11,05		▲ T										
Personas		125		Personas		x		62		7.719		Observaciones:													
Alumbrado		56.648		Wattios x		0,86		x		1,25		60.897													
Aplicaciones, etc.				8.715		x		0,86		7.495															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:										Juan García de los Ríos Gorostegui			
SUBTOTAL									86.601																
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		8.660														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									95.261																
Aire Exterior		3.600,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.490													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									96.752																

Table 2: Example of a heat calculation

The second step is to select the type of equipment to be used for the air conditioning. For large spaces, such as mall areas and big establishments, air treating units will be the most suitable,

while smaller rooms use fan coils of four tubes, which allow the occupant to individually choose the conditions of the establishments according to their needs.

Once the type of equipment has been determined, the infrastructure to support the terminal elements is designed. In the case of water-based fan coils, two pipe networks are designed. They are able to provide the necessary water flow that each establishment requires both in summer and winter. In order to do that, the required flow of each establishment is calculated in advance.

For the air conditioning of large areas, air treatment units are selected, and the air conducts are designed. They will distribute the treated air to the terminal elements (diffusers) that release the air in the different areas of the shopping center. The design of these networks of pipes and conducts also includes the selection of various elements such as pumps, diffusers, return grilles, boilers and water coolers, among others.

Once the networks and elements have been designed, the necessary plans are drawn and a budget is made, which includes all the auxiliary elements.

Results

The total calculated heat/cold needs are de 8.454.434 Kcal per hour to be compensated in the summer and 1.973.275 Kcal per hour of heating required in winter. These are high numbers, which can only be understood if we take into consideration that the dimensions of the shopping mall in question are also significant. To compensate these heat and cold needs, a total of 42 air treatment units have been selected, as well as 611 fancoils among other elements. Furthermore, the total estimated budget is 4.514.923,64 €. An overview of the selected items and their individual price is presented further down in this document.

ÍNDICE

PARTE I MEMORIA

PARTE II CÁLCULOS

PARTE III PLIEGO DE CONDICIONES

PARTE IV PRESUPUESTO

PARTE V ANEXOS

PARTE I MEMORIA

Índice

Objeto del Proyecto.....	14
1.1 Introducción.....	14
1.2 Normativa.....	14
1.3 Descripción del edificio y situación.....	15
1.4 Datos de partida.....	16
1.4.1 Condiciones climáticas exteriores.....	16
1.4.2 Condiciones climáticas interiores.....	17
1.4.3 Características estructurales	17
1.5 Condiciones de uso.....	17
1.5.1 Iluminación.....	17
1.5.2 Ocupación.....	18
1.5.3 Aplicaciones.....	18
1.5.4 Ventilación.....	18
1.5.5 Infiltración.....	19

1.6 Cálculo de cargas.....	19
1.6.1 Cargas de Verano.....	19
1.6.2 Cargas de invierno.....	19
 1.7 Diseño de la instalación.....	 25

1. Objeto del Proyecto

El proyecto que se presenta tiene como objetivo el diseño del sistema de climatización de un centro comercial ubicado en Aranjuez (Comunidad de Madrid). El diseño se ajustará a la normativa vigente, y cumplirá todos los requerimientos técnicos y legales de este tipo de edificios, concretamente el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE).

La finalidad del sistema de climatización será proporcionar unas condiciones ambientales de temperatura y humedad apropiadas para su uso, teniendo en cuenta para ello las condiciones climáticas exteriores.

Para cumplir este objetivo, se deberán calcular las cargas térmicas así como las tuberías y conductos necesarios, lo que nos permitirá dimensionar los equipos de verano (refrigeración) e invierno (calefacción) y otros componentes. Finalmente se elaborarán los planos y el presupuesto del conjunto.

Como objetivos complementarios, se ampliarán los conocimientos en interpretación de planos, se profundizará en el manejo de programas informáticos como AutoCAD y Excel, y se conocerá la normativa a aplicar para este tipo de proyectos.

1.1. Introducción

La climatización de espacios es una constante en el diseño de instalaciones para uso y disfrute humano, y está presente y es necesaria en proyectos de diversa índole como pueden ser viviendas, oficinas o centros de ocio como el centro comercial del que trata el proyecto. La normativa española define climatización como: dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.

Las soluciones a este reto están ya más que estudiadas, por lo que el objeto del presente proyecto será el correcto dimensionamiento y emplazamiento de los equipos necesarios, así como su adecuada selección. Todo esto se realiza apoyándose en el marco teórico del manual de Carrier y utilizando los catálogos de equipos disponibles en el mercado.

1.2 Normativa

Para el diseño del sistema de climatización aquí propuesto se ha tenido en cuenta las siguientes normas a nivel nacional, autonómico y municipal. Concretamente son de aplicación;

- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (R.D. 1027/2007, de 20 de julio)
- Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (R.D.3099/77 del 8 de septiembre).
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D.1244 de 04/04/79).
- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006, de 17 de marzo).

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. de 18 de septiembre 2002 y modificaciones posteriores).
- Normas Tecnológicas de la Construcción (NTE).
- Normas UNE (Calefacción, Climatización, Equipos, Conductos, Tuberías, etc.).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (R.D. 2414/61).

1.3 Descripción del edificio y situación

El edificio en cuestión se encuentra a las afueras de Aranjuez, en el sector “La montaña”, parcela 549. Para la obtención de las condiciones climáticas, se utiliza la “Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyectos”, empleando los datos correspondientes a la ciudad de Madrid y que se especificarán más adelante. En concreto los datos se toman de la estación “Retiro”:

Altura: 667 m

Latitud: 40° 24'40''

Longitud: 3° 40'41''W



El centro comercial se encuentra distribuido en dos plantas, una planta baja y otra que denominaremos planta “plaza”. En la planta baja se encuentran los locales comerciales, un supermercado de grandes dimensiones y una oficina. En la planta plaza se encuentran los locales de restauración, así como un cine con nueve salas. La altura de cada planta es de 5m, y la planta plaza se encuentra totalmente acristalada lateralmente para favorecer la entrada de luz natural, a excepción de la pared de los cines. Por su parte, la planta baja carece de cristales al exterior y el techo tampoco es acristalado.

El centro comercial carece de aparcamiento subterráneo, encontrándose éste en una gran superficie al aire libre cercana al edificio. El acceso al inmueble se realiza por dos puertas en las fachadas sur y noroeste, facilitando así un tránsito fluido de personas.

La superficie en m² según uso de cada planta del edificio se resume en la siguiente tabla:

Tipo de local	Planta baja (m ²)	Planta plaza (m ²)
Locales comerciales	31.115	-
Locales de restauración	-	13.202
Cines	-	6.562
Oficinas	166	-
Mall y zonas comunes	10.683	6.822
Total	41.964	26.586

Los locales comerciales 134 a 138 de la primera planta, que se encuentran dentro de la zona mall, se tomarán a todos los efectos como parte del mismo. Se trata de locales al descubierto sin separación física, tipo stand comercial.

Así mismo, la diferencia de superficie entre plantas se explica porque el supermercado de la planta baja tiene el espacio libre hasta el techo de la segunda planta, y el local 40 de la planta baja, de gran superficie, no tiene un local por encima en la planta plaza.

1.4 Datos de partida

Los datos que serán utilizados para diseñar el sistema de climatización son los siguientes.

1.4.1 Condiciones climáticas exteriores

Como se ha comentado anteriormente, por proximidad a Aranjuez, se toman los datos para la ciudad de Madrid ofrecidos a continuación. Se tomarán las condiciones más desfavorables para el cálculo de cargas tanto para verano como para invierno, según los percentiles 1% y 99% respectivamente. De esta forma:

Verano

- Temperatura seca: 34,2 °C
- Temperatura húmeda coincidente: 19,9 °C
- Humedad relativa: 26%

Invierno

- Temperatura seca: -4,9 °C
- Temperatura del terreno: 8 °C

1.4.2 Condiciones climáticas interiores

Siguiendo la norma RITE se han escogido las siguientes condiciones de temperatura y humedad, que proporcionan una sensación de confort durante todo el año:

Época del año	Temperatura	Humedad relativa
Verano	25±1°C	45-55%
Invierno	22±1°C	-

Se han realizado ciertas simplificaciones, considerando la temperatura ideal de forma general para todo el centro comercial, sin distinciones según el uso del local.

1.4.3 Características estructurales

Se detallan a continuación los coeficientes de transmisión de los materiales empleados en la construcción del edificio. Estos coeficientes determinan el flujo de calor por unidad de tiempo que se producirá siempre que exista un salto térmico entre dos espacios.

Material	Coeficiente de transmisión
Cristales	2,38 Kcal/h.m ² .°K
Muros exteriores	0,32 Kcal/h.m ² .°K
Tabiques	1,20 Kcal/h.m ² .°K
Tejados	0,33 Kcal/h.m ² .°K
Suelos interiores	0,40 Kcal/h.m ² .°K
Suelos exteriores	1,10 Kcal/h.m ² .°K
Techos	2,02 Kcal/h.m ² .°K
Puertas	3,40 Kcal/h.m ² .°K

Así mismo, el factor de ganancia solar (f.g.s) de los cristales es de 0,603.

1.5. Condiciones de uso

Se especifican ahora los valores estimados de ocupación, iluminación y otras aplicaciones que serán utilizados para el cálculo de cargas.

1.5.1. Iluminación

El nivel de iluminación necesario será diferente para las diferentes zonas del centro comercial. El edificio contará con una iluminación homogénea y apropiada para cada local, que además tratará de reducir el consumo eléctrico mediante el aprovechamiento de la luz natural como ocurre con la pared acristalada de la segunda planta. Éstos valores serán utilizados para el cálculo de cargas térmicas, siendo considerados desfavorables en verano pues tenderán a aumentar la temperatura de los espacios.

Tipo de local	Iluminación (W/m ²)
Mall y zonas comunes	50
Locales comerciales	65
Locales restauración	65
Oficina	65

Tipo de local	Iluminación (W/m ²)
Cines	10

1.5.2. Ocupación

Como ocurre con la iluminación, el número de personas por superficie que se estima hará uso de las instalaciones varía según el uso del local. El número de personas en el interior del edificio será un factor determinante a la hora de calcular las cargas térmicas internas, como se detallará más adelante.

Tipo de local	Ocupación
Mall y zonas comunes	1 persona cada 10 m ²
Locales comerciales	1 persona cada 7 m ²
Locales restauración	1 persona cada 5 m ²
Oficina	1 persona cada 10 m ²
Cines	1 persona cada 3 m ²

Así mismo, se consideran los siguientes valores de calor producido por los ocupantes, obtenidos de los datos de partida de la hoja de cálculo proporcionada.

Calor	W/persona	Kcal/(h · persona)
Calor sensible ocupantes	71,80	61,75
Calor latente ocupantes	60,10	51,69

1.5.3 Aplicaciones

Se añadirán otras cargas internas debidas a la maquinaria y a los diversos productos calientes que se sirven en los locales de restauración, así como a ordenadores, cajas registradoras, pantallas y otros elementos generadores de calor según los siguientes ratios:

Tipo de local	Carga extra por superficie
Mall y zonas comunes	10 W/m ²
Locales comerciales	10 W/m ²
Locales restauración	12 W/m ²
Oficina	10 W/m ²
Cines	10 W/m ²

1.5.4 Ventilación

Siguiendo la normativa 1.1.4.2.2 del RITE: “Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios”, se selecciona un nivel de ventilación IDA 2 (Aire de buena calidad) para la

oficina de la planta baja, y un nivel IDA 3 (aire de calidad media) para el resto de los locales y zonas comunes. Los niveles de ventilación serán por tanto:

Calidad del aire	Tipo de local	L/s por persona	m ³ /h/persona
IDA 2	Oficina	12,5	45
IDA 3	Resto	8	28,8

1.5.5 Infiltración

Se considera un caudal de aire exterior (ventilación) mayor que el de extracción, dejando por tanto el edificio en sobrepresión. Por lo tanto, no existe infiltración

1.6 Cálculo de cargas

Una vez establecidos los parámetros de partida, se detalla ahora el cálculo de cargas para verano e invierno. El proyecto de climatización está diseñado para mantener las condiciones climáticas internas anteriormente detalladas para el momento más desfavorable.

1.6.1 Cargas de verano

En este caso, el momento más desfavorable serán las 17:00 horas del mes de Julio con el edificio lleno. Para el cálculo de cargas de verano se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Orientación del edificio
- Transmisión de calor exterior
- Radiación solar
- Calor de los ocupantes
- Nivel de ocupación
- Iluminación
- Otras aplicaciones

1.6.2 Cargas de invierno

En el caso de las cargas de invierno, el momento más desfavorable será cuando no haya sol y el edificio se encuentre vacío. Así mismo, no se tienen en cuenta los elementos generadores de calor, que son favorables a efectos del cálculo de las necesidades caloríficas.

Los resultados obtenidos tanto para verano como invierno se exponen en la siguiente tabla. Se adjuntan como anexos diversos ejemplos de cálculo.

PLANTA BAJA			
Nº de local	Superficie (m ²)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades Invierno (Kcal/h)
1	2.348	302.156	45.726
2	323	42.054	5.198

PLANTA BAJA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades Invierno (Kcal/h)
3	89	11.135	1.425
4	343	43.842	5.518
5	89	11.135	1.425
6	388	50.576	6.251
7	326	42.467	5.249
8	341	44.421	5.490
10	183	23.408	2.946
11	117	14.998	1.888
12	53	6.668	853
13	872	111.729	16.274
14	86	11.032	1.389
15	99	12.393	1.586
16	125	15.925	2.004
17	116	15.046	1.860
18	66	8.241	1.055
19	66	8.241	1.055
21	801	102.124	14.834
24	875	114.016	14.092
25	66	8.273	1.059
26	66	8.273	1.059
27	66	8.273	1.059
28	66	8.273	1.059
30	731	95.225	11.769
37	2.627	354.215	124.485
38	92	12.017	1.485
39	88	11.496	1.421
40	9.929	1.351.378	497.596
43	32	4.026	515
44	32	4.026	515
45	32	4.093	515
46	31	3.997	503
47	110	14.006	1.763
48	63	7.864	1.006
49	76	9.594	1.228
50	435	56.601	6.995
51	83	10.443	1.336
52	62	7.738	990
53	56	7.262	1.376
54	730	95.062	11.749
57	50	6.396	805

PLANTA BAJA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades Invierno (Kcal/h)
58	77	9.785	1.889
59	66	8.335	1.636
60	58	7.555	934
61	28	3.615	447
62	182	23.676	2.926
63	78	9.814	1.256
64	289	37.582	4.645
65	65	8.346	1.051
66	28	3.518	443
67	194	25.304	3.127
68	189	23.748	3.039
69	165	21.106	2.657
70	189	24.143	3.039
71	256	33.316	4.118
72	32	4.093	515
74	70	8.776	1.123
76	63	7.927	1.014
77	77	9.688	1.240
78A	102	12.771	1.634
78B	127	15.916	2.037
79	148	18.653	2.387
80	97	12.439	1.566
81	112	14.358	1.807
82	157	19.722	2.524
83	157	19.722	2.524
84	157	19.722	2.524
85	157	19.722	2.524
86	157	19.722	2.524
87	132	16.577	2.121
88	91	11.449	1.465
89	55	6.920	886
90	114	14.375	1.839
91	91	11.387	1.457
92	101	12.708	1.626
93	110	13.840	1.771
94	120	15.130	1.936
95	131	16.419	2.101
96	79	9.908	1.268
97	247	31.530	3.969
98	90	11.544	1.453

PLANTA BAJA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades Invierno (Kcal/h)
99	105	13.148	1.682
100A	25	3.114	398
100B	25	3.114	398
101	144	18.149	2.322
102A	87	10.946	1.401
102B	25	3.114	398
103	114	14.343	1.835
104	103	12.991	1.662
105	77	9.688	1.240
106	86	10.789	1.381
107	87	11.160	1.405
108	74	9.640	1.191
109	88	11.288	1.421
110	84	10.713	1.348
111	84	10.713	1.348
112	84	10.713	1.348
113	84	10.713	1.348
114	84	10.713	1.348
115	84	10.537	1.348
116	84	10.537	1.348
117	84	10.537	1.348
118	70	8.839	1.131
119	60	7.581	970
120	67	8.367	1.071
121	67	8.367	1.071
122	67	8.367	1.071
123	134	17.172	2.161
124	119	15.158	1.908
125	139	17.716	2.230
126	181	23.088	2.906
127	47	5.882	753
128	82	10.254	1.312
129	61	7.979	986
130	48	6.140	773
131	50	6.291	805
132	79	9.877	1.264
133	82	10.349	1.324
Pasillo 1	3.974	398.472	63.973
Pasillo 2	3.083	309.774	54.532
Pasillo 3	1.411	142.006	22.717

PLANTA BAJA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades Invierno (Kcal/h)
Pasillo 4	2.215	223.162	35.662
OFICINA	166	21.093	3.090
TOTALES		5.177.590	1.114.673

PLANTA PLAZA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades invierno (Kcal/h)
1.01	90	12.185	2.534
1.02	284	39.094	7.981
1.03	90	12.185	2.534
1.04	383	53.824	10.775
1.05	323	45.387	9.086
1.06	62	8.428	1.752
1.07	286	39.370	8.037
1.08	285	40.043	8.016
1.09	35	4.826	985
1.10	247	34.699	6.946
1.11	199	28.019	5.609
1.13	141	19.758	3.955
1.14	95	13.100	2.674
1.15	99	13.438	2.794
1.17	753	126.355	27.034
1.19	62	8.584	1.752
1.20	70	9.511	1.978
1.21	124	17.134	3.498
1.22	111	15.609	3.125
1.23	425	71.363	15.269
1.24	173	23.787	4.856
1.25	170	23.477	4.793
1.26	283	38.316	7.967
1.27//CINES	6.562	636.477	195.804
1.28	167	22.960	4.687
1.29	176	24.270	4.955
1.30	85	11.652	2.379
1.31	153	21.516	4.307
1.32	148	20.812	4.166
1.33	160	22.535	4.511
1.35	172	25.308	12.160
1.36	124	16.721	3.477
1.39	742	104.343	20.888

PLANTA PLAZA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades invierno (Kcal/h)
1.40	70	10.248	4.924
1.41	64	9.366	4.500
1.42	55	7.619	1.555
1.43	30	4.068	830
1.44	236	33.187	6.644
1.45	77	10.425	2.168
1.47	482	67.781	13.569
1.49	286	40.148	8.037
1.50	103	13.979	2.907
1.52	408	56.228	11.479
1.54	1.550	267.643	82.858
1.58	63	8.564	1.781
1.59	94	12.761	2.653
1.60	81	10.967	2.280
1.61	108	14.588	3.033
1.62A	140	18.921	3.934
1.63	44	5.890	1.225
1.64	204	27.552	5.729
1.65	113	15.820	3.167
1.66	73	10.266	2.055
1.67	137	18.823	3.843
1.68	137	18.823	3.843
1.69	134	18.409	3.758
1.70	137	18.823	3.843
1.71	131	17.996	3.674
1.72	75	10.087	2.097
1.73	68	9.207	1.914
1.74	112	15.164	3.153
1.75	67	9.037	1.879
1.76	78	10.561	2.196
1.77	90	12.411	2.534
1.78	100	13.790	2.815
1.79	111	15.341	3.132
1.80	59	7.954	1.654
1.81	183	25.166	5.138
1.82	50	7.031	1.408
1.83	74	10.136	2.069
1.84A	42	5.619	1.168
1.84B	45	6.059	1.260
1.85	92	12.388	2.576

PLANTA PLAZA			
Nº de local	Superficie (m2)	Gran calor total (Kcal/h)	Necesidades invierno (Kcal/h)
1.86A	42	5.686	1.182
1.86B	45	6.093	1.267
1.87	92	12.456	2.590
1.88	52	6.973	1.450
1.89	63	8.564	1.781
Pasillo 1	2.505	244.827	77.782
Pasillo 2	2.106	235.474	71.079
Pasillo 3	2.210	242.837	80.912
TOTALES		3.276.844	858.602

El total general es de 8.454.434 Kcal/h a vencer en verano y 1.973.275 Kcal/h a aportar en invierno.

1.7 Diseño de la instalación

La climatización de los diferentes espacios del centro comercial se realiza según el tipo de local a climatizar:

- **Locales:** Se climatizan mediante fancoils tipo cassette por su menor carga a combatir. Además, permiten al ocupante del local regular la temperatura a su gusto, redundando en mayor comfort. Se instalan fancoils a cuatro tubos, alimentados por una caldera y una enfriadora de agua, que llevan el agua fría o caliente mediante tuberías a la entrada de cada local. De esta forma, cada local puede decidir independientemente enfriar o calentar el espacio, a diferencia del sistema a dos tubos.
- **Zonas Mall y locales de gran superficie:** Se climatizan mediante climatizadores situados en la cubierta del edificio, por su mayor capacidad para vencer grandes cargas térmicas y el gran rango de caudales que pueden aportar. El aire se distribuye mediante conductos por todo el edificio, empleándose difusores para expulsar el aire y rejillas en el circuito de retorno.

Tanto en el circuito de aire como en el de agua se han empleado un número elevado de climatizadores y bombas respectivamente, de tal forma que una avería en alguno de los sistemas afecta a una superficie reducida del centro comercial. De esta forma, los otros sistemas pueden actuar de “apoyo” y contrarrestar el efecto de una posible avería.

PARTE II CÁLCULOS

Índice

Cálculos.....	28
2.1 Cálculo de cargas térmicas.....	28
2.1.1 Cargas de verano.....	28
2.1.2 Cargas de invierno.....	30
2.2 Red de tuberías.....	31
2.2.1 Cálculo de caudales de agua.....	31
2.2.2 Diseño de la red de tuberías.....	31
2.3 Red de conductos.....	34
2.3.1 Cálculo de caudales de aire.....	34
2.3.2 Dimensionamiento de los conductos	34
2.4 Cálculo y selección de equipos.....	35
2.4.1 Fancoils.....	35
2.4.2 Climatizadores/UTAs.....	41
2.4.3 Equipo refrigerador y caldera.....	42
2.4.4 Difusores y Rejillas.....	42
2.4.5 Bombas.....	46

CÁLCULOS

2.1 Cálculo de cargas térmicas

A continuación se detalla el proceso de cálculo que se ha realizado para obtener las necesidades calóricas tanto en invierno como en verano. Se trata del primer paso del proyecto de climatización, que permitirá más adelante calcular los caudales de agua y aire necesarios y así dimensionar el resto de elementos.

2.1.1 Cargas de verano

En este caso se tendrán en cuenta todos los elementos que aportan calor y que por tanto son desfavorables, puesto que se está tratando de “enfriar” el local. Se consideran cargas por transmisión, radiación y cargas internas de los locales, que incluyen el calor de los ocupantes, la iluminación y otros equipos.

Cargas por transmisión

Se puede diferenciar la transmisión con el exterior (Muros, techos y ventanas) de la interior (Entre locales climatizados que están en contacto con otros que no lo están)

$$Q_{tr_ext} = K_{Material} * S_{Transmisión} * (T_{ext} - T_{int})$$

Dónde:

Q_{tr_ext} : Flujo de calor externo

$K_{Material}$: Coeficiente de transmisión del material en cuestión, sea techo, muro, suelo o cristal

$S_{Transmisión}$: Superficie de transmisión

$(T_{ext} - T_{int})$: Diferencia de temperatura entre el local y el exterior

En el caso de transmisión de locales climatizados con otros no climatizados dentro del propio edificio se añade un factor 0,5 como indica la siguiente fórmula:

$$Q_{tr_int} = K_{Tabique} * S_{Transmisión} * (T_{ext} - T_{int}) * 0,5$$

Dónde:

Q_{tr_int} : Flujo de calor que proviene de otro local no climatizado

$K_{Tabique}$: En este caso representa el coeficiente de transmisión de los tabiques internos

Cargas por radiación

Son las cargas por radiación para el momento más desfavorable. Se calculan con la siguiente fórmula:

$$Q_{radiación} = S_{cristal} * f * G_{solar}$$

Dónde:

$Q_{radiación}$: Flujo de calor por radiación

$S_{cristal}$: Superficie radiada

f : Factor de ganancia solar. Es 0,603 para el cristal empleado en la construcción del centro.

G_{solar} : Ganancia solar. Depende de la orientación y el momento del día

Cargas internas

Son el calor generado por los ocupantes, la iluminación y otros equipos. Consideramos los ratios ya indicados en, de forma que el flujo de calor se calcula según:

$$Q_{iluminación} = S_{local} * I_{local} * 0,86 * (1 + Coef)$$

Dónde:

$Q_{iluminación}$: Calor provocado por la iluminación del espacio

S_{local} : Superficie del local

I_{local} : Nivel de iluminación, depende del tipo de local. Se pasa a Kcal/m² multiplicando por 0,86

$Coef$: Coeficiente de reactancias, para tener en cuenta las reactancias de la iluminación

$$Q_{ocupantes} = Q_{sensible} + Q_{latente} = n * C_{sensible} + n * C_{latente}$$

Dónde:

$Q_{ocupantes}$: Calor total provocado por los ocupantes, que se subdivide en latente y sensible.

$C_{sensible}, C_{latente}$: Carga sensible y latente por ocupante.

n : número de ocupantes

$$Q_{aplicaciones} = S_{local} * A_{local}$$

Dónde

$Q_{aplicaciones}$: Calor provocado por otras aplicaciones

A_{local} : Ratio empleado por las aplicaciones, según tipo de local

En definitiva, el calor total efectivo se calcula sumando todos los anteriores:

$$Q_{Total\ efectivo} = Q_{tr_ext} + Q_{tr_int} + Q_{radiación} + Q_{iluminación} + Q_{ocupantes} + Q_{aplicaciones}$$

2.1.1 Cargas de invierno

En este caso no se tienen en cuenta las cargas internas por ser éstas favorables en invierno, dado que se está tratando de “calentar” el edificio.

Se consideran las cargas por transmisión, que harán que se produzca un flujo de calor desde el interior del edificio hacia afuera. Se calculan de manera análoga a la transmisión en verano, pero se añade un factor viento según la orientación como muestra la siguiente tabla:

MATERIAL	ORIENTACIÓN	f_v
CRISTAL	N	1,35
CRISTAL	NE	1,35
CRISTAL	E	1,25
CRISTAL	SE	1,15
CRISTAL	S	1,00
CRISTAL	SO	1,10
CRISTAL	O	1,20
CRISTAL	NO	1,25
MURO EXT.	N	1,20
MURO EXT.	NE	1,20
MURO EXT.	E	1,15
MURO EXT.	SE	1,10
MURO EXT.	S	1,00
MURO EXT.	SO	1,05
MURO EXT.	O	1,10
MURO EXT.	NO	1,15
CUBIERTA		1,00
SUELO		1,00
LNC		1,00

De esta forma, la carga es calculada según:

$$Q_{tr_ext} = f_{v_orientación} * K_{Material} * S_{Transmisión} * (T_{ext} - T_{int})$$

De nuevo, en el caso de transmisión de locales climatizados con otros no climatizados se añade un factor 0,5 como indica la siguiente fórmula:

$$Q_{tr_int} = f_v * K_{Tabique} * S_{Transmisión} * (T_{ext} - T_{int}) * 0,5$$

Siendo las pérdidas de calor totales la suma de los flujos de calor por transmisión por todas las superficies: techos, paredes, cristales, suelo exterior y tabiques internos.

2.2 Red de tuberías

En este apartado se exponen los circuitos de bombeo de agua fría diseñados y su dimensionamiento, que serán necesarios para los locales climatizados con fan-coils

2.2.1 Cálculo de caudales

El primer paso para el diseño de la red de tuberías es calcular el caudal de agua que necesita cada local para vencer la carga térmica correspondiente. Para ello se sigue la fórmula:

$$Q \left(\frac{l}{h} \right) = \frac{CT}{\Delta T_{agua}}, \quad \text{dónde}$$

Q : Caudal buscado, en litros por hora

CT : Carga térmica. Es la potencia calorífica (Invierno) o frigorífica (Verano) a aportar. En Kcal/h

ΔT_{agua} : Salto térmico del agua.

En nuestro caso, consideramos un salto térmico de 5 °C en verano. El agua entrará al fan-coil a una temperatura de 12°C y saldrá del mismo a 17°C. Así mismo, se considera un salto de 10 °C en invierno. El agua entrará al fan-coil a una temperatura de 60°C y saldrá del mismo a 50°C.

El cálculo de los caudales requeridos por cada local puede verse en el anexo 5.3.1

2.2.2 Diseño de la red de tuberías

Se han diseñado 19 sistemas independientes de bombeo, 10 en la planta baja y 9 en la planta plaza que nutrirán los diferentes locales a climatizar. Para el diseño de la red se tienen en cuenta los siguientes factores de acuerdo a la normativa vigente:

- Pérdida de carga máxima de 30 m.m.c.a./m
- Velocidad máxima de 2 m/s

Además, se selecciona como material acero negro estirado DIN-2440.

Una vez seleccionada la pérdida de carga y la velocidad máximas, el diámetro de una tubería cualquiera queda determinado conociendo el caudal. Para ello se emplean las tablas de cálculo de diámetros que se encuentran en el anexo 5.2

A continuación se indican los caudales, diámetros y longitud de las tuberías que componen el circuito 1 de agua fría de la planta baja. El dimensionamiento del resto de circuitos se encuentra

en el anexo 5.3. Así mismo, los planos de los diferentes circuitos también pueden verse en el anexo.

PLANTA BAJA AGUA FRÍA

Bomba: 1

TRAMO	RAMAL	Q (l / h)	DN	L (ml)
1-2	1	819	1	6,4
2-3	1	7482	2	8,1
3-4	1	12311	2,5	8,1
4-5	1	16532	2,5	8,1
5-6	1	21282	3	8,1
6-7	1	26343	4	5,82
7-8	1	27047	4	2,1
8-9	1	43654	4	5,2
1-2	2	723	0,75	6,6
2-3	2	5458	2	6,5
3-4	2	7421	2	7,8
4-5	2	14937	2,5	8,7
5-6	2	16606	2,5	7,9

Por otro lado, se han dimensionado las bombas necesarias para cada circuito, que deberán hacer frente a la pérdida de carga para el recorrido más desfavorable. De esta forma, incluyendo los accesorios correspondientes y la longitud de cada tramo del circuito, calculamos la altura de la bomba en M.C.A (metros de columna de agua). Se indica como ejemplo el cálculo del circuito de bombas número uno. El dimensionamiento del resto de bombas, junto con las tablas de accesorios y elementos se encuentran en el anexo 5.4.

PLANTA BAJA

Circuito 1:

Fecha: 10/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 1 (Local 72)
Bomba: 1

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	Perd. acumulada	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				
1-2	819	1	12	0,41	6,4									0												0	76,80	76,80		
2-3	7482	2	25	0,95	8,1					1	3			3												0	277,50	354,30		
3-4	12311	2,5	17	0,92	8,1					1	3,6			3,6												0	198,90	553,20		
4-5	16532	2,5	30	1,25	8,1					1	3,6			3,6												0	351,00	904,20		
5-6	21282	3	21	1,15	8,1					1	4,5			4,5												0	264,60	1.168,80		
6-7	26343	4	9	0,88	5,82					1	6			6												0	106,38	1.275,18		
7-8	27047	4	9	0,88	2,1					1	6			6												0	72,90	1.348,08		
8-9	43654	4	22	1,41	5,2					1	6			6												0	246,40	1.594,48		
IMPULSIÓN+RETORNO														0														0	1.594,48	3.188,96
VALV BATERIA FANCOIL, D		1	12	0,41										0	1	0,27			1	1,8					1	8	10,07	120,84	3.309,80	
VALV. BOMBA		4	22	1,41										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.350,80	4.660,60	
														0												0		0,00		
Subtotal																												4.660,60		
bateria (mm.c.a.)																												2.000,00		
válv control																												2.000,00		
																										total		8.660,60		
																										% segur.		10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												9,53		

2.3 Red de conductos

La climatización de los malles y locales de gran superficie se realizará con climatizadores, que llevarán aire a las diferentes zonas del centro comercial. Para ello es necesario dimensionar la red de conductos a emplear.

2.3.1 Cálculo de caudales de aire

Es el primer paso para dimensionar la instalación. En primer lugar, hay que destacar que el nivel de ventilación empleado es de 45 m³/h/persona (IDA 2) para la oficina y 28,8 m³/h/persona (IDA 3) para el resto de locales. Conocido el caudal de ventilación, se calcula el de impulsión a partir del calor sensible y la diferencia de temperatura. Una vez hecho esto, el caudal de retorno se calcula fácilmente según:

$$Q_{\text{retorno}} = Q_{\text{impulsión}} - Q_{\text{ventilación}}$$

PLANTA BAJA				
Local	Calor sensible (Kcal/h)	Caudal de impulsión (m ³ /h)	Caudal de ventilación (m ³ /h)	Caudal de retorno (m ³ /h)
1	260.474	78.574	9.648	68.926
37	307.556	92.777	10.800	81.977
40	1.174.946	354.433	40.838	313.595
Pasillo 1	349.075	105.302	11.434	93.868
Pasillo 2	271.453	81.886	8.870	73.016
Pasillo 3	124.462	37.545	4.061	33.484
Pasillo 4	195.539	58.986	6.394	52.592

PLANTA PLAZA				
Local	Calor sensible (Kcal/h)	Caudal de impulsión (m ³ /h)	Caudal de ventilación (m ³ /h)	Caudal de retorno (m ³ /h)
1.27/Cines	364.361	109.913	62.986	46.927
1.54	229.072	69.102	8.928	60.174
Pasillo 1	213.597	64.433	7.229	57.204
Pasillo 2	209.220	63.113	6.077	57.036
Pasillo 3	215.339	64.959	6.365	58.594

2.3.2. Dimensionamiento de los conductos

Se han instalado tantos climatizadores por local/ zona mall como son necesarios para que ninguno de ellos supere los 60.000 m³/h de caudal de impulsión. Además, cada climatizador tiene un circuito de conductos asociado.

Siguiendo la normativa, a la hora de seleccionar los conductos se debe tener en cuenta:

- La pérdida de carga unitaria debe estar comprendida entre 0,08-0,1 mmca/m

- La velocidad no debe ser mayor de 10 m/s.

Con estas dos condiciones se determina el diámetro de conductos circulares siguiendo las tablas del anexo. Debido al espacio limitado en el falso techo, es necesario transformar los conductos circulares en conductos rectangulares. Para ello utilizaremos un diagrama de conversión, en el que, a partir del diámetro, se determina la altura y ancho del conducto.

Para llevar a cabo la transformación debe tener en cuenta

- El factor de forma que es dimensión mayor/ dimensión menor ≤ 3

Se adjunta el cálculo de la red de conductos y la pérdida de carga total del climatizador nº 1 del pasillo 4 de la planta baja como ejemplo. El dimensionamiento del resto de conductos puede encontrarse en los planos.

Tramo	Ramal	Q	Ø eq. mm	a x b	Velocidad	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	1	786	260	30x20	4	4,7	Reducción	3,26	1	7,96	0,09	0,7164
2-3	1	1.572	360	40x30	4,5	4,7	Reducción	4,13	1	8,83	0,08	0,7064
3-4	1	2.358	400	50x30	5	8,9	Codo	3,02	2	14,94	0,09	1,3446
4-5	1	3.144	450	50x35	5	4,7	Reducción	5,09	1	9,79	0,08	0,7832
5-6	1	3.930	500	50x40	5,5	4,7	Reducción	6,16	1	10,86	0,08	0,8688
6-7	1	4.716	525	50x45	6	4,7	Reducción	7,34	1	12,04	0,08	0,9632
7-8	1	5.502	550	50x50	7	4,7	Reducción	9,98	1	14,68	0,1	1,468
8-9	1	6.288	575	60x50	6,5	4,7	Reducción	8,61	1	13,31	0,09	1,1979
9-10	1	7.074	600	60x50	7	2,3	Reducción	9,98	1	12,28	0,09	1,1052
10-11	1	7.860	625	70x50	6	9,15	Codo	3,54	1	12,69	0,09	1,1421
11-Ventilador	1	7.860	625	70x50	6	10	Reducción	7,34	1	17,34	0,09	1,5606
1-2	2	786	260	30x20		4,7						
2-3	2	1.572	360	40x30		4,7						
3-4	2	2.358	400	50x30		4,7						
4-5	2	3.144	450	50x35		4,7						
5-6	2	3.930	500	50x40		4,7						
6-7	2	4.716	525	50x45		3,7						
										Subtotal		11,8564
										Pérdida en difusión		3,6
										Coef. Seg. %		10%
										TOTAL		17,00204

2.4 Cálculo y selección de equipos

Como ya se ha indicado, se emplearán climatizadores para los grandes espacios: locales de gran superficie y malles. A su vez, la gran mayoría de los locales, de menores dimensiones, se climatizarán mediante fan-coils con un sistema a 4 tubos.

2.4.1 Fan-coils

Se instala un fan-coil a cuatro tubos por local, que aportará las potencias frigoríficas y caloríficas requeridas por el mismo. El fabricante seleccionado es "Cool well", utilizándose los siguientes modelos:

FANCOILS "COOL WELL"		
Modelo	Potencia frigorífica (kW)	Calefacción (kW)
Top line 4 Tubos - 64	8,89	12,70
Top line 4 Tubos - 36	4,53	3,79

Se seleccionan los siguientes equipos para cada local:

PLANTA BAJA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
2	49	6	5	1	49,0	67,3
3	13	2	1	1	13,4	16,5
4	51	6	6	0	53,3	76,2
5	13	2	2	0	17,8	25,4
6	59	7	7	0	62,2	88,9
7	49	6	5	1	49,0	67,3
8	52	6	6	0	53,3	76,2
10	27	3	3	1	31,2	41,9
11	17	2	2	0	17,8	25,4
12	8	1	1	0	8,9	12,7
13	130	19	15	0	133,4	190,5
14	13	2	1	1	13,4	16,5
15	14	2	2	0	17,8	25,4
16	19	2	2	1	22,3	29,2
17	17	2	1	2	18,0	20,3
18	10	1	1	1	13,4	16,5
19	10	1	1	1	13,4	16,5
21	119	17	13	1	120,1	168,9
24	133	16	15	0	133,4	190,5
25	10	1	1	1	13,4	16,5
26	10	1	1	1	13,4	16,5
27	10	1	1	1	13,4	16,5
28	10	1	1	1	13,4	16,5
30	111	14	12	1	111,2	156,2
38	14	2	2	0	17,8	25,4
39	13	2	1	1	13,4	16,5
43	5	1	1	0	8,9	12,7
44	5	1	1	0	8,9	12,7
45	5	1	1	0	8,9	12,7
46	5	1	1	0	8,9	12,7
47	16	2	2	0	17,8	25,4
48	9	1	1	1	13,4	16,5
49	11	1	1	1	13,4	16,5
50	66	8	7	1	66,8	92,7
51	12	2	1	1	13,4	16,5
52	9	1	1	1	13,4	16,5

PLANTA BAJA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
53	8	2	1	0	8,9	12,7
54	111	14	12	1	111,2	156,2
57	7	1	1	0	8,9	12,7
58	11	2	1	1	13,4	16,5
59	10	2	1	1	13,4	16,5
60	9	1	1	0	8,9	12,7
61	4	1	0	1	4,5	3,8
62	28	3	3	1	31,2	41,9
63	11	1	1	1	13,4	16,5
64	44	5	5	0	44,5	63,5
65	10	1	1	1	13,4	16,5
66	4	1	0	1	4,5	3,8
67	29	4	3	1	31,2	41,9
68	28	4	3	1	31,2	41,9
69	25	3	3	0	26,7	38,1
70	28	4	3	1	31,2	41,9
71	39	5	4	1	40,1	54,6
72	5	1	1	0	8,9	12,7
74	10	1	1	1	13,4	16,5
76	9	1	1	1	13,4	16,5
77	11	1	1	1	13,4	16,5
78A	15	2	2	0	17,8	25,4
78B	19	2	2	1	22,3	29,2
79	22	3	2	1	22,3	29,2
80	14	2	2	0	17,8	25,4
81	17	2	2	0	17,8	25,4
82	23	3	3	0	26,7	38,1
83	23	3	3	0	26,7	38,1
84	23	3	3	0	26,7	38,1
85	23	3	3	0	26,7	38,1
86	23	3	3	0	26,7	38,1
87	19	2	3	0	26,7	38,1
88	13	2	1	1	13,4	16,5
89	8	1	1	0	8,9	12,7
90	17	2	2	0	17,8	25,4
91	13	2	1	1	13,4	16,5
92	15	2	2	0	17,8	25,4
93	16	2	2	0	17,8	25,4
94	18	2	2	0	17,8	25,4

PLANTA BAJA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
95	19	2	2	1	22,3	29,2
96	12	1	1	1	13,4	16,5
97	37	5	4	1	40,1	54,6
98	13	2	2	0	17,8	25,4
99	15	2	2	0	17,8	25,4
100A	4	0	0	1	4,5	3,8
100B	4	0	0	1	4,5	3,8
101	21	3	2	1	22,3	29,2
102A	13	2	1	1	13,4	16,5
102B	4	0	0	1	4,5	3,8
103	17	2	2	0	17,8	25,4
104	15	2	2	0	17,8	25,4
105	11	1	1	1	13,4	16,5
106	13	2	1	1	13,4	16,5
107	13	2	1	1	13,4	16,5
108	11	1	1	1	13,4	16,5
109	13	2	1	1	13,4	16,5
110	12	2	1	1	13,4	16,5
111	12	2	1	1	13,4	16,5
112	12	2	1	1	13,4	16,5
113	12	2	1	1	13,4	16,5
114	12	2	1	1	13,4	16,5
115	12	2	1	1	13,4	16,5
116	12	2	1	1	13,4	16,5
117	12	2	1	1	13,4	16,5
118	10	1	1	1	13,4	16,5
119	9	1	1	0	8,9	12,7
120	10	1	1	1	13,4	16,5
121	10	1	1	1	13,4	16,5
122	10	1	1	1	13,4	16,5
123	20	3	2	1	22,3	29,2
124	18	2	1	2	18,0	20,3
125	21	3	2	1	22,3	29,2
126	27	3	3	1	31,2	41,9
127	7	1	1	0	8,9	12,7
128	12	2	1	1	13,4	16,5
129	9	1	1	1	13,4	16,5
130	7	1	1	0	8,9	12,7
131	7	1	1	0	8,9	12,7

PLANTA BAJA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades s invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
132	11	1	1	1	13,4	16,5
133	12	2	1	1	13,4	16,5
Oficina	25	4	3	0	26,7	38,1

PLANTA PLAZA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
1.01	15	3	2	0	17,8	25,4
1.02	46	10	5	1	49,0	67,3
1.03	15	3	2	9	58,6	59,5
1.04	63	13	7	1	66,8	92,7
1.05	53	11	6	0	53,3	76,2
1.06	10	3	1	1	13,4	16,5
1.07	46	10	5	1	49,0	67,3
1.08	47	10	5	1	49,0	67,3
1.09	6	2	1	0	8,9	12,7
1.10	41	9	5	0	44,5	63,5
1.11	33	7	4	0	35,6	50,8
1.13	23	5	3	0	26,7	38,1
1.14	16	4	2	0	17,8	25,4
1.15	16	4	2	0	17,8	25,4
1.17	147	32	17	0	151,1	215,9
1.19	10	3	1	1	13,4	16,5
1.20	12	3	1	1	13,4	16,5
1.21	20	5	2	1	22,3	29,2
1.22	19	4	2	1	22,3	29,2
1.23	83	18	9	1	84,5	118,1
1.24	28	6	3	1	31,2	41,9
1.25	28	6	3	1	31,2	41,9
1.26	45	10	5	1	49,0	67,3
1.28	27	6	3	1	31,2	41,9
1.29	29	6	3	1	31,2	41,9
1.30	14	3	2	0	17,8	25,4
1.31	26	6	3	0	26,7	38,1
1.32	25	5	3	0	26,7	38,1
1.33	27	6	3	1	31,2	41,9

PLANTA PLAZA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
1.35	30	15	3	1	31,2	41,9
1.36	20	5	2	1	22,3	29,2
1.39	122	25	14	0	124,5	177,8
1.40	12	6	1	1	13,4	16,5
1.41	11	6	1	1	13,4	16,5
1.42	9	2	1	1	13,4	16,5
1.43	5	1	1	0	8,9	12,7
1.44	39	8	4	1	40,1	54,6
1.45	13	3	1	1	13,4	16,5
1.47	79	16	9	0	80,0	114,3
1.49	47	10	5	1	49,0	67,3
1.50	17	4	2	0	17,8	25,4
1.52	66	14	7	1	66,8	92,7
1.58	10	3	1	1	13,4	16,5
1.59	15	4	2	0	17,8	25,4
1.60	13	3	1	1	13,4	16,5
1.61	17	4	2	0	17,8	25,4
1.62A	23	5	3	0	26,7	38,1
1.63	7	2	1	0	8,9	12,7
1.64	33	7	4	0	35,6	50,8
1.65	19	4	2	1	22,3	29,2
1.66	12	3	1	1	13,4	16,5
1.67	22	5	2	1	22,3	29,2
1.68	22	5	2	1	22,3	29,2
1.69	22	5	2	1	22,3	29,2
1.70	22	5	2	1	22,3	29,2
1.71	21	5	2	1	22,3	29,2
1.72	12	3	1	1	13,4	16,5
1.73	11	3	1	1	13,4	16,5
1.74	18	4	2	1	22,3	29,2
1.75	11	3	1	1	13,4	16,5
1.76	13	3	1	1	13,4	16,5
1.77	15	3	2	0	17,8	25,4
1.78	17	4	2	0	17,8	25,4
1.79	18	4	2	1	22,3	29,2
1.80	10	2	1	1	13,4	16,5
1.81	30	6	3	1	31,2	41,9
1.82	9	2	1	1	13,4	16,5
1.83	12	3	1	1	13,4	16,5

PLANTA PLAZA						
Nº de local	Calor total efectivo (KW)	Necesidades invierno (KW)	Nº equipos Top line 4 Tubos- 64	Nº equipos Top line 4 tubos- 36	Carga en frío (kW)	Carga calefacción aportada (kW)
1.84A	7	2	1	0	8,9	12,7
1.84B	8	2	1	0	8,9	12,7
1.85	15	3	2	0	17,8	25,4
1.86A	7	2	1	0	8,9	12,7
1.86B	8	2	1	0	8,9	12,7
1.87	15	4	2	0	17,8	25,4
1.88	9	2	1	1	13,4	16,5
1.89	10	3	1	1	13,4	16,5

2.4.2 Climatizadores/UTAs

Se seleccionan los siguientes climatizadores para las zonas mall y locales de gran superficie. El fabricante escogido es Wolf, serie KG-Top. Se resumen los equipos en la siguiente tabla:

Local	Nº Climatizador	Caudal requerido (m3/h)	Equipo seleccionado	Caudal aportado (m3/h)
1 Planta Baja	1	47.145	KG TOP 510	51.000
	2	31.430	KG TOP 320	31.875
37 Planta Baja	1	46.389	KG TOP 510	51.000
	2	46.389	KG TOP 510	51.000
40 Planta Baja	1	59.074	KG TOP 600	59.500
	2	59.074	KG TOP 600	59.500
	3	59.074	KG TOP 600	59.500
	4	59.074	KG TOP 600	59.500
	5	59.074	KG TOP 600	59.500
	6	59.074	KG TOP 600	59.500
Pasillo 1 Planta Baja	1	52.651	KG TOP 530	53.125
	2	52.651	KG TOP 530	53.125
Pasillo 2 Planta Baja	1	27.295	KG TOP 300	29.750
	2	27.295	KG TOP 300	29.750
	3	27.295	KG TOP 300	29.750
Pasillo 3 Planta Baja	1	9.386	KG TOP 96	9.562
	2	9.386	KG TOP 96	9.562
	3	9.386	KG TOP 96	9.562
	4	9.386	KG TOP 96	9.562
Pasillo 4 Planta Baja	1	11.797	KG TOP 130	12.750
	2	11.797	KG TOP 130	12.750
	3	11.797	KG TOP 130	12.750

Local	Nº Climatizador	Caudal requerido (m3/h)	Equipo seleccionado	Caudal aportado (m3/h)
	4	11.797	KG TOP 130	12.750
	5	11.797	KG TOP 130	12.750
1. 27/Cines Planta Plaza	1	54.957	KG TOP 600	59.500
	2	54.957	KG TOP 600	59.500
1.54 Planta Plaza	1	34.551	KG TOP 370	37.185
	2	34.551	KG TOP 370	37.185
Pasillo 1 Planta Plaza	1	10.739	KG TOP 130	12.750
	2	10.739	KG TOP 130	12.750
	3	10.739	KG TOP 130	12.750
	4	10.739	KG TOP 130	12.750
	5	10.739	KG TOP 130	12.750
	6	10.739	KG TOP 130	12.750
Pasillo 2 Planta Plaza	1	10.519	KG TOP 110	10.625
	2	10.519	KG TOP 110	10.625
	3	21.038	KG TOP 210	21.250
	4	21.038	KG TOP 210	21.250
Pasillo 3 Planta Plaza	1	10.827	KG TOP 130	12.750
	2	10.827	KG TOP 130	12.750
	3	21.653	KG TOP 260	25.500
	4	21.653	KG TOP 260	25.500

2.4.3. Equipos refrigeradores y calderas

Se seleccionan los siguientes equipos de los fabricantes ADI y Carrier como muestra la tabla. Para el cálculo de la potencia de invierno simplemente se han sumado las pérdidas de todos los locales obtenidas mediante el cálculo de cargas de invierno. Para calcular la potencia de refrigeración necesaria se ha seguido un proceso equivalente con el calor sensible de las cargas de verano.

CALDERAS				
Potencia requerida Invierno	Equipo seleccionado	Unidades	Potencia por equipo	Potencia total aportada
2173 kW	ADI Mega modelo 1200	2	1200 kW	2400 kW

EQUIPOS ENFRIADORES				
Potencia refrigeración requerida	Equipo seleccionado	Unidades	Potencia por equipo	Potencia total aportada
8474 kW	Carrier 30XA 1402	6	1426 kW	8556 kW

2.4.4. Difusores y rejillas

Se seleccionan los siguiente elementos de difusión del fabricante TROX para las zonas mall y locales de gran superficie.

Local 1 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	78.575	1	47.145	55	857	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	31.430	35	898	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	68.926	1	41.356	55	752	Rejilla	TROX 165x325
		2	27.570	35	788	Rejilla	TROX 165x325

Local 37 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	92.777	1	46.389	55	843	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	46.389	55	843	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	81.977	1	40.989	55	745	Rejilla	TROX 165x325
		2	40.989	55	745	Rejilla	TROX 165x325

Local 40 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	354.443	1	59.074	42	1.407	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		2	59.074	42	1.407	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		3	59.074	42	1.407	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		4	59.074	42	1.407	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		5	59.074	42	1.407	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		6	59.074	42	1.407	Difusor	TROX 600 Gran Altura
Retorno	313.595	1	52.266	42	1.244	Rejilla	TROX 165x525
		2	52.266	42	1.244	Rejilla	TROX 165x525
		3	52.266	42	1.244	Rejilla	TROX 165x525
		4	52.266	42	1.244	Rejilla	TROX 165x525

		5	52.266	42	1.244	Rejilla	TROX 165x525
		6	52.266	42	1.244	Rejilla	TROX 165x525

Pasillo 1 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	105.302	1	52.651	35	1.504	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		2	52.651	35	1.504	Difusor	TROX 600 Gran Altura
Retorno	93.868	1	46.934	35	1.341	Rejilla	TROX 165x625
		2	46.934	35	1.341	Rejilla	TROX 165x625

Pasillo 2 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	81.886	1	27.295	30	910	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	27.295	30	910	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		3	27.295	30	910	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	73.016	1	24.339	30	811	Rejilla	TROX 165x325
		2	24.339	30	811	Rejilla	TROX 165x325
		3	24.339	30	811	Rejilla	TROX 165x325

Pasillo 3 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	37.545	1	9.386	14	670	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	9.386	14	670	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		3	9.386	14	670	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		4	9.386	14	670	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	33.484	1	8.371	14	598	Rejilla	TROX 165x325
		2	8.371	14	598	Rejilla	TROX 165x325
		3	8.371	14	598	Rejilla	TROX 165x325
		4	8.371	14	598	Rejilla	TROX 165x325

Pasillo 4 Planta baja							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	58.986	1	11.797	15	786	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	11.797	15	786	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		3	11.797	15	786	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		4	11.797	15	786	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		5	11.797	15	786	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	52.592	1	10.518	15	701	Rejilla	TROX 165x325
		2	10.518	15	701	Rejilla	TROX 165x325
		3	10.518	15	701	Rejilla	TROX 165x325
		4	10.518	15	701	Rejilla	TROX 165x325
		5	10.518	15	701	Rejilla	TROX 165x325

Local 1.27/Cines Planta plaza							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	109.913	1	54.957	58	948	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	54.957	58	948	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	46.927	1	23.464	58	405	Rejilla	TROX 165x225
		2	23.464	58	405	Rejilla	TROX 165x225

Local 1.54 Planta plaza							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	69.102	1	34.551	38	909	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	34.551	38	909	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	60.174	1	30.087	38	792	Rejilla	TROX 165x325
		2	30.087	38	792	Rejilla	TROX 165x325

Pasillo 1 Planta plaza							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	64.433	1	10.739	12	895	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	10.739	12	895	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		3	10.739	12	895	Difusor	TROX 425 Gran Altura

Pasillo 1 Planta plaza							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
		4	10.739	12	895	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		5	10.739	12	895	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		6	10.739	12	895	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	57.204	1	9.534	12	795	Rejilla	TROX 165x325
		2	9.534	12	795	Rejilla	TROX 165x325
		3	9.534	12	795	Rejilla	TROX 165x325
		4	9.534	12	795	Rejilla	TROX 165x325
		5	9.534	12	795	Rejilla	TROX 165x325
		6	9.534	12	795	Rejilla	TROX 165x325

Pasillo 2 Planta plaza							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	63.113	1	10.519	11	956	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		2	10.519	11	956	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		3	21.038	22	956	Difusor	TROX 425 Gran Altura
		4	21.038	22	956	Difusor	TROX 425 Gran Altura
Retorno	57.036	1	9.506	11	864	Rejilla	TROX 165x325
		2	9.506	11	864	Rejilla	TROX 165x325
		3	19.012	22	864	Rejilla	TROX 165x325
		4	19.012	22	864	Rejilla	TROX 165x325

Pasillo 3 Planta plaza							
Caudal	Valor m3/h	Climatizadores	Caudal por climatizador	Nº Difusores/Rejillas	Caudal por difusor/Rejilla	Tipo de elemento	Modelo
Impulsión	64.959	1	10.827	10	1.083	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		2	10.827	10	1.083	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		3	21.653	16	1.353	Difusor	TROX 600 Gran Altura
		4	21.653	16	1.353	Difusor	TROX 600 Gran Altura
Retorno	58.595	1	9.766	10	977	Rejilla	TROX 165x525
		2	9.766	10	977	Rejilla	TROX 165x525
		3	19.532	16	1.221	Rejilla	TROX 165x625
		4	19.532	16	1.221	Rejilla	TROX 165x625

2.4.5 Bombas

De acuerdo con los circuitos de distribución de agua diseñados, se seleccionan las siguientes bombas en función del caudal requerido y la altura de la misma. El fabricante escogido es Hasa.

Agua Caliente P.Baja			
Número de circuito	Caudal requerido (l/h)	Altura de la bomba (m.c.a)	Bomba seleccionada
1	2.728	7,2	HASA-Serie NIZA 4.2M
2	2.379	10,1	HASA-Serie NIZA 4.2M
3	3.055	8,1	HASA-Serie NIZA 4.2M
4	2.880	8,3	HASA-Serie NIZA 4.2M
5	2.738	8,3	HASA-Serie NIZA 4.2M
6	3.301	9,7	HASA-Serie NIZA 4.2M
7	1.342	7,9	HASA-Serie NIZA 4.2M
8	4.570	8,0	HASA-Serie NIZA 4.4M
9	3.486	8,7	HASA-Serie NIZA 4.2M
10	1.702	5,8	HASA-Serie NIZA 4.2M

Agua Caliente P.Plaza			
Número de circuito	Caudal requerido (l/h)	Altura de la bomba (m.c.a)	Bomba seleccionada
1	4.564	6,2	HASA-Serie NIZA 4.4 M
2	3.913	9,7	HASA-Serie NIZA 4.2 M
3	6.462	9,6	HASA-Serie NIZA 10.3M
4	3.645	8,1	HASA-Serie NIZA 4.2 M
5	1.035	8,0	HASA-Serie NIZA 4.2 M
6	3.991	9,3	HASA-Serie NIZA 4.2 M
7	2.863	7,7	HASA-Serie NIZA 4.2 M
8	904	7,0	HASA-Serie NIZA 4.2 M
9	3.187	6,8	HASA-Serie NIZA 4.2 M

Agua fría P.Baja			
Número de circuito	Caudal requerido (l/h)	Altura de la bomba (m.c.a)	Bomba seleccionada
1	43.654	9,5	HASA-Serie DWO-400 T
2	37.266	11,5	HASA-Serie DWO-400 T
3	49.125	9,8	HASA-Serie DWO-400 T
4	42.240	9,3	HASA-Serie DWO-400 T
5	39.561	10,5	HASA-Serie DWO-400 T
6	53.168	8,7	HASA-Serie DWO-400 T
7	21.062	8,7	HASA-Serie DWO-200 T

Agua fría P.Baja			
Número de circuito	Caudal requerido (l/h)	Altura de la bomba (m.c.a)	Bomba seleccionada
8	53.143	10,8	HASA-Serie DWO-400 T
9	54.640	11,0	HASA-Serie MO50-125B
10	25.426	7,4	HASA-Serie DWO-200 T

Agua fría P.Plaza			
Número de circuito	Caudal requerido (l/h)	Altura de la bomba (m.c.a)	Bomba seleccionada
1	45.164	8,6	HASA-Serie DWO-300 T
2	37.807	11,8	HASA-Serie DWO-400 T
3	63.649	11,3	HASA-Serie MO50-125 B
4	34.532	8,5	HASA-Serie DWO-300 T
5	10.168	7,6	HASA-Serie NIZA 10.5 T
6	43.164	10,7	HASA-Serie DWO-400 T
7	21.378	9,1	HASA-Serie DWO-200 T
8	8.698	7,2	HASA-Serie NIZA 10.3 M
9	26.316	6,4	HASA-Serie DWO-150 M

PARTE III PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1	Generalidades	53
1.1	Objeto y alcance	53
1.2	Definiciones	54
2	Dirección de obra.....	55
3	Aislamiento térmico	55
3.1	General	55
3.2	Niveles de aislamiento	56
3.3	Barrera anti-vapor	56
3.4	Colocación	57
3.5	Aislamiento de tuberías	57
3.6	Aislamiento de conductos	58
3.7	Protección del aislamiento	58
4	Compuertas cortafuegos.....	58
4.1	General	58
4.2	Instalación	58
5	Fancoils.	59
5.1	Generalidades.....	59
5.2	Elementos constitutivos	59
5.3	Instalación	60
5.4	Control y regulación	60
5.4.2	Información técnica.....	60
6	Rotulación e identificación de equipos y fluidos	61
7	Unidades de tratamiento de aire.....	61
7.1	General	61
7.2	Materiales.....	62
7.3	Elementos constitutivos.	62
7.4	Instalación	63

7.5	Información técnica.....	63
8	Depósitos de expansión	64
8.1	General	64
8.2	Materiales.....	65
8.3	Instalación	65
9	Difusores y rejillas.....	65
9.1	General	66
9.2	Materiales y construcción	66
9.3	Distribución y montaje	66
9.4	Medición de caudal	67
10	Valvulería	67
10.1	General	67
10.2	Conexiones	68
11	Bombas 68	
11.1	General	68
11.2	Información Técnica	69
12	Elementos Antivibratorios	69
12.1	General	69
12.2	Instalación	70
13	Acometidas de agua a equipos y redes.....	70
14	Pruebas y ensayos	71
14.1	General	71
14.2	Pruebas parciales.....	71
14.2.2	Pruebas mecánicas.....	72
14.2.3	Circuito refrigerante.....	72
14.2.4	Pruebas hidrotérmicas	73
14.2.5	Motores.....	73
14.2.6	Ventiladores	73
14.2.7	Conductos	73

14.3 Otras pruebas.....	73
15 Recepción.....	74
15.1 Condiciones de aceptación y rechazo	74
15.2 Equipos frigoríficos.....	74
15.3 Elementos emisores	76
15.4 Elementos de bombeo	76

1 Generalidades

1.1 Objeto y alcance

El objeto del presente documento es establecer los requisitos técnicos a cumplir por los materiales, los equipos y el montaje de las instalaciones de Climatización correspondientes al Centro Comercial “La Montaña” en Aranjuez. En particular, se definen los siguientes conceptos:

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

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

Asimismo, será cometido del Contratista lo siguiente:

- La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la D.T. estime de su competencia, aún no estando incluidas expresamente.
- Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.
- Planos finales de obra, “así construido”, en papel y en soporte informático, y tres informes con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento. Los planos contendrán:
 - Todos los trabajos de climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.
 - Todos los trabajos de climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.
 - Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por

simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.

- La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.
- Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.
- Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.
- El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.
- Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la D.T., de todos los aparatos.
- Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.
- Las bancadas y sistemas antivibradores para equipos que lo requieran o indique la D.T.
- La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.
- En general, cuanto sea necesario para dejar el conjunto de las instalaciones que se adjudican totalmente rematadas y funcionando correctamente.

1.2 Definiciones

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

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

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

Cada vez que se emplee el término “Suministro” se entenderá incluida la definición del material, el dimensionado, la disposición, el control de calidad, pruebas en fábrica, costes de embalaje, desembalaje, transporte y almacenamiento en obra, procedimientos, especificaciones, planos, cálculos, manuales y programas para todo lo anterior, para la Propiedad y las Administraciones

competentes, necesario para construir y fabricar el material, así como los costes derivados de visados, tasas, etc. para realizar la instalación.

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

“Proveer”: Suministrar e instalar.

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

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

2 Dirección de obra

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

3 Aislamiento térmico

3.1 General

El aislamiento térmico de las conducciones y los equipos se instalará después de las pruebas de estanqueidad del sistema y del limpiado y protección de las superficies. Cuando la temperatura en algún punto el aislamiento térmico pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire ambiente, con la consecuente formación de condensados, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera anti-vapor sin solución de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse por una barrera anti-vapor la cara interna del aislamiento.

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

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

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

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

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

3.2 Niveles de aislamiento

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán cubrirse con los espesores mínimos de aislamiento según el apéndice 03.1 (Espesores mínimos de aislamiento térmico) del reglamento RITE. En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento superiores a los indicados en dicho apéndice; de no existir indicaciones, se entenderá que son válidos dichos espesores.

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

3.3 Barrera anti-vapor

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

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

Se instalará una barrera anti-vapor sobre las superficies cuya temperatura pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del ambiente. En particular, todos los materiales aislantes

instalados sobre equipos, tuberías y conductos, en cuyo interior fluya un fluido con temperatura inferior a 15 °C, llevarán una barrera anti-vapor sobre la cara exterior del aislamiento. La barrera deberá tener una resistencia al paso del vapor superior a 100 MPa m² s/g.

3.4 Colocación

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

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

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

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

3.5 Aislamiento de tuberías

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

El aislamiento se adherirá a la tubería, para lo cual las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con plenitas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres). Las curvas y los codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquilla presentará más de dos juntas longitudinales.

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

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

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

3.6 Aislamiento de conductos

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

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

3.7 Protección del aislamiento

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

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

4 Compuertas cortafuegos

4.1 General

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

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

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

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

4.2 Instalación

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

5 Fancoils

5.1 Generalidades

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

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

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior. Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

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

5.2 Elementos constitutivos

Los fancoil estarán contruidos por los siguientes elementos:

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

- Placa de identificación.
- Rejillas de aspiración y descarga.

5.3 Instalación

La distancia entre la pared inferior de los tubos de aletas del convector y la parte inferior de la apertura de entrada de aire, deberá ser de quince centímetros.

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

5.4 Control y regulación

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

5.4.2 Información técnica

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

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

6 Rotulación e identificación de equipos y fluidos

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

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

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

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

Todas las válvulas dispondrán de una chapa inoxidable, con la referencia de identificación grabada.

Cada equipo eléctrico de corte y maniobra deberá ser identificado mediante rótulos grabados.

7 Unidades de tratamiento de aire

7.1 General

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

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

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

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

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

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

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

7.2 Materiales

Las unidades de tratamiento de aire serán construidas en chapa galvanizada con un espesor no inferior a cero coma ocho milímetros (0,8 mm) según el tipo de construcción.

Los paneles estarán dotados con una capa de veinticinco milímetros (25 mm) de fibra de vidrio de densidad no inferior a 12 kg/m³.

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

7.3 Elementos constitutivos.

Los componentes mínimos de una climatizadora son los siguientes:

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

Opcionalmente, las centrales incluirán :

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

7.4 Instalación

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

Los motores y sus transmisiones deberán protegerse contra accidentes fortuitos del personal.

Deberán existir suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento, sin riesgo o daño, de aquellos equipos que deban ser desmontados y montados para su reparación fuera del conjunto de la unidad.

7.5 Información técnica

El fabricante deberá suministrar:

- Descripción, componentes y designación.
- Curvas características del ventilador incorporado a la central.
- Pérdidas de presión en el circuito del aire, en función del caudal.
- Pérdidas de presión en cada una de las baterías, en función del caudal de agua.
- Características y eficiencia del filtro de aire.
- Presión total disponible a la salida de la climatizadora.
- Velocidad de salida del aire en la boca del ventilador.
- Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
- Características de la corriente eléctrica de alimentación del motor.
- Condiciones de humedad y temperatura del aire a la salida de la batería, para las condiciones establecidas en la entrada en función de :

1. Caudal del fluido transportado.

2. Temperatura del fluido transportado.
 3. Caudal y presión de aire circulado a través de la batería.
- Pérdida de carga producida por la batería en el lado aire, en función del caudal.
 - Pérdida de carga producida en el lado del fluido portado, en función de su caudal.
 - Presión de prueba y presión de trabajo máximo admisible.
 - Limitaciones relativas al aire de fluido portado en cuanto a problemas de corrosión en los metales componentes de las baterías.
 - Velocidades máximas admisibles en el aire a su paso por la batería sin que se arrastren gotas de condensado.
 - Velocidad máxima del fluido portador o caudal máximo sin que se produzca erosión.
 - Dimensiones, pesos y cotas de conexiones.
 - Nivel de ruido del conjunto del climatizador.

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

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

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

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

8 Depósitos de expansión

8.1 General

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

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

- Volumen total de agua en la instalación, en litros.

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

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

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

8.2 Materiales

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

- Depósitos de expansión cerrados.
- Cuerpo de acero de calidad, soldado en atmósfera inerte, fosfatado y pintado.
- Membrana impermeable de caucho, de elevada elasticidad y resistente a las altas temperaturas.
- Válvula de llenado de gas inerte, precintada.
- Carga de gas inerte (nitrógeno).
- Conexión a la red por rosca o brida.
- Nota.- El depósito cerrado tendrá el cuerpo dividido en dos partes, por medio de un acoplamiento por brida, para permitir el recambio de la membrana, cuando su volumen total sea igual o superior a 100 litros.

8.3 Instalación

Los depósitos de expansión se conectarán a la red en la aspiración de las bombas de los circuitos primarios. La conexión a la red deberá realizarse de manera que no pueda crearse una bolsa de aire en el mismo.

9 Difusores y rejillas

9.1 General

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

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

9.2 Materiales y construcción

Según lo que se indique en las mediciones.

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

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

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

9.3 Distribución y montaje

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

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

La distribución de los elementos en los locales y sus 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.

9.4 Medición de caudal

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

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

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

10 Valvulería

10.1 General

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

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

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

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

10.2 Conexiones

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

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

11 Bombas

11.1 General

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

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

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

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

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

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

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

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

11.2 Información Técnica

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

- Tipo, modelo y número de serie.
- Curvas características de funcionamiento, en las que se relacionen caudales, presiones y rendimientos para cada combinación de :
 1. Motor
 2. r.p.m.
 3. Tipo de impulsor.
- Variación de la presión neta positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.
- Características de la corriente de alimentación.
- Presión y temperatura máxima de trabajo.
- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Instrucciones de montaje y mantenimiento.

12 Elementos Antivibratorios

12.1 General

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

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

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

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

12.2 Instalación

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

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

13 Acometidas de agua a equipos y redes

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

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

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

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

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

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

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

14 Pruebas y ensayos

14.1 General

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

Estas pruebas serán las mínimas exigidas, pudiendo la Dirección Facultativa, si lo considerase oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección de Obra, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad.

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

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

14.2 Pruebas parciales

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

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

14.2.2 Pruebas mecánicas

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

- Intercambiadores de energía térmica : Para todos los equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica (baterías), se realizará una comprobación individual, midiendo los caudales en juego, las pérdidas de presión estática y las temperaturas seca y húmeda de los fluidos y se calculará la eficiencia, comparándola con la de proyecto.
- Red de agua : Independiente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior de prueba en frío, equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 400 KPa y una duración no menor a veinticuatro horas. Posteriormente, se realizarán pruebas de circulación de agua de circuitos (bombas en marcha), comprobación de limpieza de los filtros de agua y medida de presiones. Por último, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen

14.2.3 Circuito refrigerante

Se separarán del circuito todas aquellas partes que recomiende el fabricante, cerrándole totalmente el exterior. El circuito así preparado se rellenará de gas inerte (nitrógeno) seco dándole una presión 300 psi (21 kg/cm²). Esta presión deberá mantenerse durante un periodo no menor de 48 horas. Con objeto de tener presente la corrección de la temperatura se tomarán las temperaturas en los momentos de lectura.

Una vez que la prueba de hermeticidad haya dado resultados satisfactorios, se procederá a permitir la salida de gas inerte del circuito. Concluida esta evacuación natural, se conectará una bomba de vacío del tipo adecuado para este uso, con la que llegará a un vacío del orden de 0,25 mm. de Hg. de presión absoluta, debiéndose medir esta presión midiendo la temperatura de evaporación de agua destilada. Una vez conseguido este vacío se mantendrá la bomba de funcionamiento durante no menos de 72 horas, debiéndose hacer durante este tiempo, no menos de una determinación de presión cada 12 horas.

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

14.2.4 Pruebas hidrotérmicas

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

14.2.5 Motores

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

14.2.6 Ventiladores

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

14.2.7 Conductos

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

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

14.3 Otras pruebas

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

15 Recepción

Una vez realizadas las pruebas mencionadas en los párrafos anteriores con resultados satisfactorios para el Director, debiendo, además, estar la instalación debidamente acabada de pintura, limpieza, remates, etc., se presentará el certificado de la instalación según modelo del RITE, ante la Delegación Provincial del Ministerio correspondiente para potencias superiores a 10 kW en frío y superiores a 6 kW en producción de calor.

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

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

15.1 Condiciones de aceptación y rechazo

15.2 Equipos frigoríficos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15.3 Elementos emisores

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

La carcasa será de robustez suficiente para soportar el transporte. Los fancoil no tendrán ningún desperfecto en su acabado. La carcasa estará protegida contra la corrosión así como todas las partes.

Las partes móviles no entrarán en interferencia con ningún otro elemento y estarán protegidas para evitar daños a personas. Los paneles estarán firmemente unidos al bastidor sin posibilidad de desprenderse por efecto de la vibración en su funcionamiento.

15.4 Elementos de bombeo

Estarán en posesión de la documentación técnica exigible.

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

- Temperatura
- Grado de corrosividad.
- Características abrasivas.

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

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

PARTE IV PRESUPUESTO

PRESUPUESTO CLIMATIZACIÓN CENTRO COMERCIAL ARANJUEZ				
Concepto	Descripción	Unidades	Precio unitario	Precio total
Calderas		uds	€/ud	
ADI Mega modelo 1200	Anexo catálogo y características	2	46.717,45 €	93.434,90 €
Enfriadoras de agua		uds	€/ud	
Carrier 30XA modelo 1402	Anexo catálogo y características	6	157.915,26 €	947.491,56 €
Bombas		uds	€/ud	
Bomba HASA Serie NIZA 4.2 M	Anexo catálogo y características	16	217,00 €	3.472,00 €
Bomba HASA Serie NIZA 4.4 M		2	277,00 €	554,00 €
Bomba HASA Serie NIZA 10.3 M		2	405,00 €	810,00 €
Bomba HASA Serie NIZA 10.5 T		1	507,00 €	507,00 €
Bomba HASA Serie DWO 150 M		1	551,00 €	551,00 €
Bomba HASA Serie DWO 200 T		3	588,00 €	1.764,00 €
Bomba HASA Serie DWO 300 T		2	740,00 €	1.480,00 €
Bomba HASA Serie DWO 400 T		9	793,00 €	7.137,00 €
Bomba HASA Serie MO50 125 B		2	1.005,00 €	2.010,00 €
Climatizadores		uds	€/ud	
WOLF KG Top 96	Anexo catálogo y características	4	14.942,00 €	59.768,00 €
WOLF KG Top 110		2	15.456,00 €	30.912,00 €
WOLF KG Top 130		13	17.972,00 €	233.636,00 €
WOLF KG Top 210		2	19.551,25 €	39.102,50 €
WOLF KG Top 260		2	24.756,00 €	49.512,00 €
WOLF KG Top 300		3	28.857,50 €	86.572,50 €
WOLF KG Top 320		1	32.323,00 €	32.323,00 €
WOLF KG Top 370		2	38.988,00 €	77.976,00 €
WOLF KG Top 510		3	48.286,25 €	144.858,75 €
WOLF KG Top 530		2	54.327,00 €	108.654,00 €
WOLF KG Top 600		8	61.973,00 €	495.784,00 €
Difusores		uds	€/ud	
TROX 425 Gran Altura	Anexo catálogo y características	751	175,00 €	131.425,00 €
TROX 600 Gran Altura		374	247,00 €	92.378,00 €
Rejillas		uds	€/ud	
TROX 165X225	Anexo catálogo y características	116	36,00 €	4.176,00 €
TROX 165x325		635	40,00 €	25.400,00 €
TROX 165x525		272	52,00 €	14.144,00 €
TROX 165x625		102	60,00 €	6.120,00 €
Fancoils		uds	€/ud	
Coolwell Top Line 4 tubos 36	Anexo catálogo y características	130	1.097,00 €	42.610,00 €
Coolwell Top Line 4 tubos 64		481	1.523,00 €	732.563,00 €

Tuberías		m	€/m	
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=3/8"	Suministro y montaje de TUBERIA EN ACERO NEGRO clase DIN 2440 sin soldadura, para instalaciones de CLIMATIZACION, incluso parte proporcional de fijaciones, soportes, piezas especiales, uniones, codos, tes, manguitos, dilatadores, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc., con imprimación en minio electrolítico y acabado en esmalte, incluso coquilla de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente, de espesor segun normativa vigente, con p.p. de aislamiento de valvuleria. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, incluso accesorios, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según normativa vigente.	365	14,80 €	5.402,00 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=1/2"		670	16,50 €	11.055,00 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=1"		850	18,50 €	15.725,00 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=1 1/4"		710	21,10 €	14.981,00 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=1 1/2"		525	23,39 €	12.279,75 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=2"		900	29,19 €	26.271,00 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=2 1/2"		1625	33,68 €	54.730,00 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=3"		840	44,89 €	37.707,60 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=4"		230	58,81 €	13.526,30 €
Tubería acero norma DIN 2440 Dint=5"		9	75,49 €	679,41 €
Valvulería		uds	€/ud	
Válvula de bola Socla diámetro 1"	Valvula de esfera PN-16, marca DANFOSS SOCLA o equivalente, de laton cromado duro, instalada, i/pequeño material y accesorios.	26	16,71 €	434,46 €
Válvula de bola Socla diámetro 1 1/4"		106	19,70 €	2.088,20 €
Válvula de bola Socla diámetro 1 1/2"		106	21,21 €	2.248,26 €
Válvula de bola Socla diámetro 2"		86	23,80 €	2.046,80 €
Válvula mariposa diámetro 2 1/2"	Válvula de mariposa, PN-16, marca DANFOSS SYLAX o equivalente, para corte plenamente estanco y maniobra rápida, con cuerpo monobloc de hierro fundido, palanca y eje de acero inoxidable, completa e instalada.	50	101,40 €	5.070,00 €
Válvula mariposa Sylax diámetro 3"		4	107,96 €	431,84 €
Válvula mariposa Sylax diámetro 4"		4	138,47 €	553,88 €
Válvula mariposa Sylax diámetro 5"		2	154,72 €	309,44 €
Válvula de equilibrado TA STAD 1"	Suministro y montaje de VALVULA de EQUILIBRADO, marca TOUR-ANDERSSON mod. STAD o equivalente.	13	71,70 €	932,10 €
Válvula de equilibrado TA STAD 1 1/4"		53	97,30 €	5.156,90 €

Válvula de equilibrado TA STAD 1 1/2"	Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, incluso accesorios, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	53	109,70 €	5.814,10 €
Válvula de equilibrado TA STAD 2"		61	141,85 €	8.652,85 €
Válvula de equilibrado TA STAF 2 1/2"		25	278,75 €	6.968,75 €
Válvula de equilibrado TA STAF 3"		2	523,01 €	1.046,02 €
Válvula de equilibrado TA STAF 4"		2	699,69 €	1.399,38 €
Válvula de equilibrado TA STAF 5"		1	1.096,19 €	1.096,19 €
Conductos		m2	€/m2	
Conducto chapa de acero galvanizado	Suministro y montaje de CANALIZACION DE AIRE realizada con CHAPA DE ACERO GALVANIZADA de espesor según normativa vigente, i/emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	13.360	37,06 €	495.121,60 €
Conducto fibra de vidrio Climaver plus	Suministro y montaje de CONDUCTOS RECTANGULARES de aire, contruidos en plancha rígida de fibra de vidrio con protección de lámina de aluminio en ambas caras, marca ISOVER mod. CLIMAVER PLUS o equivalente, de 25 mm. de espesor, instalados en conductos de impulsión y retorno de aire, con dimensiones según planos, incluso parte proporcional de emboaduras, derivaciones, elementos de fijación y soportación, piezas especiales, anclajes, (homologado, según normas UNE y NTE-ICI-22). Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares	9.140	23,64 €	216.069,60 €

	necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Planos y demás Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.			
TOTAL				4.514.923,64 €

Se adjunta también una versión simplificada del presupuesto:

RESUMEN PRESUPUESTO	
Calderas	93.434,90 €
Enfriadora de agua	947.491,56 €
Bombas	18.285,00 €
Climatizadores	1.359.098,75 €
Difusores	223.803,00 €
Rejillas	49.840,00 €
Fancoils	875.173,00 €
Tuberías	192.357,06 €
Valvulería	44.249,17 €
Conductos	711.191,20 €
TOTAL	4.514.923,64 €

PARTE V ANEXOS

5. Anexos

5.1 Tablas para el cálculo de cargas

5.1.1 Verano

5.1.2 Invierno

5.2 Tablas para el cálculo de tuberías

5.3 Dimensiones tuberías

5.3.1 Caudales de agua por local

5.4 Dimensionamiento bombas

5.5 Tablas para el cálculo de conductos

5.6 Catálogos de equipos

5.6.1 Caldera

5.6.2 Enfriadora de agua

5.6.3 Climatizadores

5.6.4 Fancoils

5.6.5 Difusores y rejillas

5.6.6 Bombas

5.7 Planos

5.8 Bibliografía

5.1 Tablas para el cálculo de cargas

5.1.1 Verano

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		Climatización de un centro comercial en Aranjuez										22 de junio de 2021										
Planta:		Planta Baja			Zona:		Local comercial 2															
DIMENSIONES:		X		=		322,83 m2			HORA SOLAR:		17		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO										
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr / Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,60		Exteriores		34,2		19,6		26				8,5		
NE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		Interiores		25,0		18,0		50				10,0		
ESTE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		DIFERENCIA		9,2								-1,5		
SE		Cristal		m2 x		32 x		0,60		CALOR LATENTE												
SUR		Cristal		m2 x		32 x		0,60		Infiltración		m3/h x		x		0,72						
SO		Cristal		m2 x		308 x		0,60		Personas		46		Personas		x		52		2.378		
OESTE		Cristal		m2 x		517 x		0,60		Aplicaciones												
NO		Cristal		m2 x		408 x		0,60		SUBTOTAL						2.378						
Claraboya				m2 x		235 x		0,60		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		238				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				2.616							
NORTE		Pared		m2 x		4,9 x		0,32		Aire Ext.		1.325,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72				
NE		Pared		m2 x		6,0 x		0,32		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2.616						
ESTE		Pared		m2 x		6,0 x		0,32		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						38.937						
SE		Pared		m2 x		7,1 x		0,32		CALOR AIRE EXTERIOR												
SUR		Pared		m2 x		11,6 x		0,32		Sensible		1.325,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		3.108		
SO		Pared		m2 x		18,2 x		0,32		Latente		1.325,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72						
OESTE		Pared		m2 x		17,7 x		0,32		SUBTOTAL						3.108						
NO		Pared		m2 x		10,5 x		0,32		GRAN CALOR TOTAL						42.045						
Tejado-Sol				m2 x		19,9 x		0,33														
Tejado-Sombra				m2 x		3,8 x		0,33														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal				m2 x		9,2 x		2,38		FACTOR CALOR SENSIBLE		36.321		Efec. Sens. Local		=		0,93				
Tabiques LNC		195,50		m2 x		4,6 x		1,20		38.937		Efec. Total Local										
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02		ADP Indicado=						°C						
Suelo				m2 x		4,6 x		0,40		ADP Seleccionado=		12				°C						
Suelo exterior		322,83		m2 x		9,2 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO												
Puertas				m2 x		9,2 x		3,40		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05		
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H		36.321		Sensible Local		=		10.957				
										0,3 X		11,05		▲ T								
CALOR INTERNO									TOTALES		Observaciones:											
Personas		46		Personas		x		62		2.841												
Alumbrado		20.984		Wattios x 0,86		x		1,25		22.558												
Aplicaciones, etc.				3.228		x		0,86		2.776												
Potencia						x								Nº DE O.T.:								
Ganancias Adicionales						x								CALCULADO POR:								
SUBTOTAL									32.520		Juan García de los Ríos Gorostegui											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		3.252											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									35.772													
Aire Exterior		1.325,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3								549				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									36.321													

PARAMETROS DE CALCULO			
CRISTALES (F.G.S.)	0,603	VENTILACION (m3/h/Persona)	28,8
CRISTALES (K)	2,38 Kcal/h.m2.°K	VENTILACION (m3/h/m2)	
MUROS EXTERIORES (K)	0,32 Kcal/h.m2.°K	CALOR SENSIBLE OCUPANTES	61,75
TABIQUE (K)	1,20 Kcal/h.m2.°K	CALOR LATENTE OCUPANTES	51,69
TEJADOS (K)	0,33 Kcal/h.m2.°K	CIUDAD	MADRID
SUELOS INTERIORES (K)	0,40 Kcal/h.m2.°K	T° SECA EXTERIOR VERANO (°C)	34,2
SUELOS EXTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.°K	HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%)	26%
TECHOS (K)	2,02 Kcal/h.m2.°K	T° SECA INTERIOR VERANO (°C)	25
PUERTAS (K)	3,40 Kcal/h.m2.°K	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR VER. (%)	50
ALUMBRADO (W/m2)	65	CONT. VAPOR AIRE EXTERIOR (Gr/Kg)	8,46
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25	CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg)	10
APLICACIONES (W)	10	MES CONSIDERADO	JULIO
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10	HORA CONSIDERADA	17
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15	OCUPACION ESTIMADA (m2/Persona)	7

5.1.2 Invierno

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior	-4,9	°C									
Temp. Interior	22	°C									
Temp. TERRENO	8	°C									
PLANTA PLAZA	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Local 1.07											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,9	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,9	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,9	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,9	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,9	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,9	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,9	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,9	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,9	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			285,5		285,5	0,91	26,9	1,00	1,15	8037,07
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		13,5	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	8.037,07

5.2 Tablas para el cálculo de tuberías

Ø	pulgadas	Ø nominal mm	DIN 2440														DIN 2448														Ø nominal mm	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"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"					
			10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900	1000			
CAUDAL EN L/H																																
VELOCIDAD EN M/S																																
Pérdida de carga en mm.c.a. / m																																
3	49	130	204	384	648	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	62.570	87.752	106.496	143.450	181.582	226.595	282.507	345.507	419.183	500.000	589.500	689.500	799.500	919.500	1.049.500	1.189.500	1.339.500	1.499.500	1.659.500	
4	65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	7.860	17.666	31.139	49.695	106.666	198.738	314.969	396.582	472.324	557.408	637.408	717.408	800.576	886.848	976.176	1.068.576	1.164.048	1.262.496	1.362.912	1.465.296	1.569.648	1.675.872	1.783.984	
5	81	168	307	571	1.124	1.690	3.200	6.433	9.897	20.142	34.814	56.810	102.458	172.352	282.144	353.242	434.142	514.942	595.642	676.242	756.742	837.142	917.342	997.342	1.077.142	1.156.742	1.236.142	1.315.342	1.394.342	1.473.142	1.551.842	
6	97	196	361	672	1.331	2.001	3.999	7.999	11.999	23.999	41.999	63.999	91.999	123.999	161.999	203.999	241.760	279.600	317.520	355.520	393.600	431.720	469.880	508.080	546.320	584.600	622.920	661.280	700.000	739.160	778.760	
7	113	224	416	776	1.544	2.264	4.528	6.792	10.176	20.352	36.640	54.960	80.000	108.000	140.000	176.000	216.000	260.000	308.000	360.000	416.000	476.000	531.600	587.200	642.800	698.400	754.000	809.600	865.200	920.800	976.400	
8	129	256	470	870	1.728	2.592	5.184	7.776	11.664	23.328	41.792	62.688	91.008	122.688	160.000	201.600	247.200	291.600	335.200	378.800	422.400	466.000	509.600	553.200	596.800	640.400	684.000	727.600	771.200	814.800	858.400	
9	145	288	528	984	1.968	2.952	5.904	8.856	13.284	26.568	47.832	71.744	105.112	142.848	185.136	232.176	283.216	337.824	396.000	457.600	522.400	591.200	664.000	741.200	822.800	909.200	998.000	1.088.000	1.181.000	1.277.000	1.376.000	
10	161	320	576	1.068	2.136	3.204	4.806	7.209	10.812	21.624	39.120	58.680	86.520	118.720	155.280	196.320	241.760	291.600	345.600	403.600	465.600	531.600	601.600	675.600	754.400	838.400	927.200	1.021.200	1.120.000	1.224.000	1.333.000	
11	177	352	640	1.190	2.380	3.570	5.355	8.032	12.048	24.096	43.376	65.064	95.592	131.456	172.608	219.072	270.048	324.864	383.808	446.880	514.080	585.408	660.864	740.448	824.176	912.048	1.004.064	1.100.224	1.200.448	1.305.728	1.416.064	
12	193	384	704	1.312	2.624	3.936	5.856	8.784	13.176	26.352	47.424	70.176	104.256	138.688	183.584	230.016	278.016	328.608	382.272	439.904	501.504	567.072	636.608	710.112	787.584	869.024	954.432	1.043.824	1.137.184	1.234.528	1.335.856	
13	209	416	768	1.424	2.848	4.272	6.408	9.612	14.416	28.832	52.416	77.136	114.208	151.616	199.872	249.888	301.568	355.904	412.992	472.896	536.608	604.128	675.456	750.496	829.248	911.712	998.000	1.088.000	1.181.000	1.277.000	1.376.000	
14	225	448	816	1.536	3.072	4.608	6.912	10.368	15.552	31.104	56.192	83.280	124.928	166.576	219.232	272.896	328.480	386.000	445.456	506.816	570.976	637.936	707.600	780.768	857.440	937.616	1.021.296	1.109.488	1.201.184	1.296.880	1.396.576	
15	241	480	864	1.648	3.296	4.944	7.416	11.124	16.688	33.376	60.688	89.032	133.552	178.064	234.736	292.416	351.104	411.808	474.424	538.944	605.360	673.584	743.616	816.448	892.976	973.200	1.057.216	1.145.040	1.236.672	1.331.312	1.429.952	
16	257	512	928	1.760	3.520	5.280	7.920	11.880	17.824	35.648	64.176	94.768	141.152	187.536	246.048	305.696	366.496	428.448	491.552	556.816	624.224	693.776	765.472	839.312	916.304	996.448	1.079.744	1.166.176	1.255.744	1.348.448	1.444.192	
17	273	544	992	1.872	3.744	5.616	8.424	12.636	19.008	38.016	68.448	102.672	152.000	201.344	262.784	325.216	388.640	453.056	519.456	587.840	658.208	730.560	804.896	882.112	962.208	1.045.184	1.131.056	1.218.928	1.309.800	1.403.680	1.500.560	
18	289	576	1.056	1.984	3.968	5.952	8.928	13.392	20.088	40.176	72.312	108.464	162.688	216.912	283.248	351.680	421.216	491.856	563.600	636.448	711.392	788.432	867.568	948.800	1.032.128	1.118.448	1.206.768	1.297.088	1.390.408	1.485.728	1.584.048	
19	305	608	1.120	2.112	4.224	6.336	9.504	14.256	21.384	42.768	76.392	114.576	171.856	229.136	300.512	373.888	449.264	525.632	603.088	681.632	761.264	843.088	927.104	1.013.408	1.102.096	1.193.184	1.286.672	1.382.560	1.480.848	1.581.536	1.684.624	
20	321	640	1.184	2.256	4.512	6.768	10.152	15.228	22.848	45.696	81.264	121.888	182.832	244.784	318.736	394.688	472.640	552.592	634.544	718.496	804.448	892.392	982.328	1.074.256	1.168.176	1.264.088	1.361.992	1.461.888	1.563.776	1.667.664	1.773.552	
21	337	672	1.248	2.392	4.784	7.176	10.764	16.144	24.216	48.432	85.584	128.384	192.576	258.112	335.040	414.064	495.184	578.304	663.424	750.544	839.664	930.784	1.023.896	1.118.992	1.216.080	1.315.168	1.416.256	1.519.344	1.624.432	1.731.520	1.840.608	
22	353	704	1.312	2.524	5.048	7.572	11.356	17.032	25.548	51.096	90.176	135.264	202.896	273.440	358.576	447.152	538.176	631.648	727.568	825.936	926.752	1.029.904	1.135.344	1.243.072	1.353.088	1.465.296	1.579.696	1.696.288	1.815.072	1.936.048	2.059.216	
23	369	736	1.376	2.656	5.312	7.968	11.952	17.928	26.892	53.784	95.408	143.104	214.656	289.536	380.704	476.016	574.368	674.336	778.288	882.720	987.152	1.091.584	1.196.016	1.301.448	1.407.880	1.515.312	1.623.744	1.733.176	1.843.608	1.955.040	2.066.472	
24	385	768	1.440	2.784	5.568	8.352	12.528	18.792	28.188	56.376	100.704	151.056	225.168	303.552	398.400	498.704	599.952	703.152	808.288	915.360	1.024.272	1.135.024	1.247.616	1.362.048	1.479.312	1.598.416	1.719.360	1.842.144	1.966.768	2.093.232	2.221.536	
25	401	800	1.504	2.912	5.824	8.736	13.104	19.656	29.488	58.976	103.952	156.032	232.544	313.408	409.888	511.904	619.360	728.792	839.200	951.584	1.065.944	1.182.272	1.300.576	1.420.848	1.543.072	1.668.144	1.795.056	1.923.808	2.054.400	2.186.832	2.321.104	
26	417	832	1.568	3.024	6.048	9.072	13.608	20.416	30.624	61.248	106.496	159.744	238.624	322.496	421.376	525.248	634.112	744.960	856.784	970.576	1.086.336	1.204.064	1.323.760	1.445.424	1.569.024	1.694.560	1.821.040	1.949.472	2.079.856	2.212.192	2.347.472	
27	433	864	1.632	3.136	6.272	9.408	14.112	21.168	31.776	63.552	109.008	163.512	244.272	329.696	430.112	536.528	647.936	764.336	882.720	1.003.088	1.125.440	1.249.776	1.376.096	1.504.304	1.633.488	1.764.640	1.897.760	2.032.848	2.169.888	2.308.880	2.449.824	
28	449	896	1.696	3.248	6.496	9.744	14.608	21.904	32.856	65.712	111.424	167.472	250.176	337.408	439.840	547.664	660.480	778.288	898.080	1.019.744	1.143.280	1.268.688	1.395.968	1.525.112	1.656.112	1.788.976	1.923.704	2.060.288	2.198.720	2.338.992	2.481.008	
29	465	928	1.760	3.360	6.720	10.080	15.120	22.680	34.032	68.064	113.904	171.840	256.768	347.680	451.584	560.480	674.368	793.248	914.112	1.036.960	1.161.792	1.288.608	1.417.392	1.548.048	1.680.576	1.814.976	1.951.240	2.088.368	2.227.344	2.368.176	2.510.848	
30	481	960	1.824	3.472	6.944	10.416	15.624	23.432	35.148	70.296	116.736	176.112	263.232	356.160	461.040	570.880	685.696	805.488	927.264	1.050.016	1.173.744	1.308.448	1.445.024	1.583.472	1.723.792	1.865.888	2.009.744	2.155.360	2.302.720	2.451.824	2.602.576	
31	497	992	1.888	3.584	7.168	10.752	16.128	24.192	36.288	72.576	116.736	176.112	263.232	356.160	461.040	570.880	685.696	805.488	927.264	1.050.016	1.173.744	1.308.448	1.445.024	1.583.472	1.723.792	1.865.888	2.009.744	2.155.360	2.302.720	2.451.824	2.602.576	
32	513	1.016	3.744	7.488	14.976	22.464	33.696	50.016	75.024	150.048	225.072	337.600	506.400	675.200	844.000	1.012.800	1.181.600	1.350.400	1.519.200	1.688.000	1.856.800	2.025.600	2.194.400	2.363.200	2.532.000	2.700.800	2.869.600	3.038.400	3.207.200	3.376.000	3.544.800	
33	529	1.048	3.856	7.712	15.424	23.136	34.704	50.976	76.464	152.928	229.392	343.088	514.528	685.968	857.408	1.028.848	1.199.288	1.369.728	1.539.168	1.708.608	1.878.048	2.047.488	2.216.928	2.386.368	2.555.808	2.725.248	2.894.688	3.064.128	3.233.568	3.403.008	3.572.448	
34	545	1.080	3.968	7.936	15.872	23.808	35.616	51.936	77.664	155.328	233.088	349.632	523.472	695.312	867.152	1.038.992	1.2															

5.3 Dimensiones tuberías

PLANTA BAJA AGUA FRÍA

Bomba: 1

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (m)
1-2	1	819	1	6,4
2-3	1	7482	2	8,1
3-4	1	12311	2,5	8,1
4-5	1	16532	2,5	8,1
5-6	1	21282	3	8,1
6-7	1	26343	4	5,82
7-8	1	27047	4	2,1
8-9	1	43654	4	5,2
1-2	2	723	0,75	6,6
2-3	2	5458	2	6,5
3-4	2	7421	2	7,8
4-5	2	14937	2,5	8,7
5-6	2	16606	2,5	7,9

Bomba: 2

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (m)
1-2	1	1938	1,25	9,4
2-3	1	4536	2	9,4
3-4	1	7405	2	6,7
4-5	1	8028	2	3,9
5-6	1	10217	2,5	6
6-7	1	13847	2,5	6,3
7-8	1	14470	2,5	3,9
8-9	1	15093	2,5	4,7
9-10	1	17723	3	6,7
10-11	1	20032	3	33,4
11-12	1	37266	4	9,2
1-2	2	1755	1,25	8,7
2-3	2	3340	1,5	8,2
3-4	2	5278	2	7,6
4-5	2	7832	2	8,6
5-6	2	11015	2,5	7,9
6-7	2	14746	2,5	8,3
7-8	2	17234	3	27,2

Bomba: 3

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (m)
1-2	1	8411	2,5	10
2-3	1	10638	2,5	8,3
3-4	1	19406	3	7,8
4-5	1	21633	3	9,3
5-6	1	31748	4	8,9
6-7	1	49125	4	11,2
1-2	2	8884	2,5	11,3
2-3	2	17377	3	8,65

Bomba: 4

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (m)
1-2	1	3009	1,5	8,2
2-3	1	6194	2	20,8
3-4	1	8673	2,5	10
4-5	1	10879	2,5	7,5
5-6	1	42240	4	24,8
1-2	2	4682	2	8,6
2-3	2	7682	2	7,3
3-4	2	9016	2,5	22,1
4-5	2	31362	4	3,1

Bomba: 5

TRAMO	RAMAL	Q (l / h)	DN	L (ml)
1-2	1	1258	1	6,4
2-3	1	3233	1,5	8,4
3-4	1	5303	2	16,9
4-5	1	7461	2	9,5
5-6	1	9693	2,5	6,3
6-7	1	11621	2,5	15,4
7-8	1	35342	4	24,4
8-9	1	39561	4	2,4
1-2	2	1648	1,25	7,4
2-3	2	3296	1,5	14,2
3-4	2	23721	3	7,8

Bomba: 6

TRAMO	RAMAL	Q (l / h)	DN	L (ml)
1-2	1	2299	1,25	15,9
2-3	1	4702	2	72,4
3-4	1	53168	5	14,5
1-2	2	22803	3	8
2-3	2	24458	3	8
3-4	2	26113	4	8
4-5	2	27768	4	8,4
5-6	2	29423	4	10,1
6-7	2	48468	4	11,1

Bomba: 7

TRAMO	RAMAL	Q (l / h)	DN	L (ml)
1-2	1	2258	1,25	9,1
2-3	1	4401	2	7,7
3-4	1	6544	2	7,7
4-5	1	8687	2,5	8,8
5-6	1	10830	2,5	8,1
6-7	1	12973	2,5	9,25
7-8	1	21062	3	8,3
1-2	2	1768	1,25	6,5
2-3	2	3875	1,5	9
3-4	2	5982	2	9
4-5	2	8089	2	1,7

Bomba: 8

TRAMO	RAMAL	Q (l / h)	DN	L (ml)
1-2	1	1516	1,25	8,4
2-3	1	3189	1,5	8,4
3-4	1	4862	2	8,4
4-5	1	6535	2	12,6
5-6	1	9969	2,5	8,9
6-7	1	13001	2,5	8,9
7-8	1	16544	2,5	8,9
8-9	1	21162	3	7,5
9-10	1	22338	3	6,9
10-11	1	24389	3	5,5
11-12	1	53143	5	3,5
1-2	2	1452	1,25	6,6
2-3	2	3000	1,5	7,5
3-4	2	5098	2	12,2
4-5	2	16418	2,5	17,3
5-6	2	18337	3	7,5
6-7	2	19910	3	7,3
7-8	2	22711	3	1,4
8-9	2	25939	4	6,6
9-10	2	28763	4	2,9
1-2	3	805	1	8,2
2-3	3	1610	1,25	8,8
3-4	3	2429	1,25	13,2
4-5	3	3228	1,5	3,9
1-2	4	1228	1	5,7
2-3	4	2824	1,25	3,4

Bomba: 9

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	1384	1	5,5
2-3	1	3674	1,5	7,9
3-4	1	6989	2	7,9
4-5	1	10933	2,5	7,9
5-6	1	14877	2,5	7,9
6-7	1	18821	3	7,9
7-8	1	22765	3	7,9
8-9	1	26709	4	7,9
9-10	1	29581	4	35
10-11	1	54640	5	6,4
1-2	2	2875	1,25	18,3
2-3	2	5152	2	9,1
3-4	2	7694	2	7,6
4-5	2	10462	2,5	7,7
5-6	2	13488	2,5	8,5
6-7	2	16772	3	7,6
7-8	2	18754	3	10,5
8-9	2	25060	3	24,8

Bomba: 10

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	1511	1,25	8,5
2-3	1	3178	1,5	7,8
3-4	1	5135	2	5
4-5	1	25426	3	10,9
1-2	2	19012	3	14
2-3	2	20291	3	5,4

PLANTA PLAZA

Bomba: 1

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	814	1	6,6
2-3	1	7451	2	6,5
3-4	1	9536	2,5	16,6
4-5	1	23092	3	7,9
5-6	1	45164	4	5,3
1-2	2	11246	2,5	15,9
2-3	2	14042	2,5	8,1
3-4	2	22072	3	7,7

Bomba: 2

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	1713	1,25	8,7
2-3	1	4265	1,5	8,2
3-4	1	6458	2	7,6
4-5	1	9376	2,5	8,7
5-6	1	13160	2,5	7,9
6-7	1	14338	2,5	8,8
7-8	1	19848	3	9,4
8-9	1	23012	3	27,2
9-10	1	37807	4	14,4
1-2	2	1713	1,25	9,4
2-3	2	3108	1,5	8,4
3-4	2	5599	2	6,7
4-5	2	6818	2	3,9
5-6	2	7955	2	6
6-7	2	10433	2,5	6,4
7-8	2	11645	2,5	4
8-9	2	12769	2,5	4,7
9-10	2	14796	2,5	20

Bomba: 3

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	2473	1,25	6,1
2-3	1	10292	2,5	8,2
3-4	1	12729	2,5	15,3
4-5	1	23494	3	10
5-6	1	32571	4	8,2
6-7	1	34257	4	7,8
7-8	1	42131	4	9,3
8-9	1	50140	4	10,4
9-10	1	63649	5	8,6
1-2	2	5605	2	5,7
2-3	2	12545	2,5	5,6
3-4	2	13510	2,5	6,4

Bomba: 4

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	3953	1,5	8,6
2-3	1	6573	2	7,3
3-4	1	9261	2,5	10,9
4-5	1	34532	4	36,2

Bomba: 5

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	3122	1,5	8,2
2-3	1	6549	2	19
3-4	1	8451	2,5	10
4-5	1	10168	2,5	29,1

Bomba: 6

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	2330	1,25	4,3
2-3	1	7184	2	9,9
3-4	1	11776	2,5	6,9
4-5	1	19439	3	22,8
5-6	1	43164	4	44,8
1-2	2	14273	2,5	2,85
2-3	2	19030	3	10,6
3-4	2	23725	3	4,9

Bomba: 7

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (ml)
1-2	1	3344	1,5	16,8
2-3	1	8406	2,5	15
3-4	1	12913	2,5	7,4
4-5	1	17075	3	8,2
5-6	1	21378	3	15,6

Bomba: 8

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (m)
1-2	1	2017	1,25	5,6
2-3	1	3858	1,5	8,2
3-4	1	6891	2	3,3
4-5	1	8698	2,5	53,9
1-2	2	3599	1,5	7,9
2-3	2	7355	2	7,9
3-4	2	11037	2,5	7,9
4-5	2	14802	2,5	7,9
5-6	2	18567	3	7,9
6-7	2	20620	3	12,7
7-8	2	37664	4	8,6
1-2	3	2112	1,25	7,6
2-3	3	4594	2	7,8
3-4	3	7352	2	8,5
4-5	3	10420	2,5	7,6
5-6	3	12011	2,5	1,5
6-7	3	17044	3	25,6

Bomba: 9

TRAMO	RAMAL	Q (l/h)	DN	L (m)
1-2	1	1524	1,25	8,5
2-3	1	3397	1,5	7,8
3-4	1	5447	2	6
4-5	1	26316	4	12,1
1-2	2	20869	3	4,13

5.3.1 Caudales de agua por local

PLANTA BAJA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
2	8.411	520
3	2.227	142
4	8.768	552
5	2.227	142
6	10.115	625
7	8.493	525
8	8.884	549
10	4.682	295
11	3.000	189
12	1.334	85
13	22.346	1.627
14	2.206	139
15	2.479	159
16	3.185	200
17	3.009	186
18	1.648	105
19	1.648	105
21	20.425	1.483

PLANTA BAJA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
24	22.803	1.409
25	1.655	106
26	1.655	106
27	1.655	106
28	1.655	106
30	19.045	1.177
38	2.403	149
39	2.299	142
43	805	52
44	805	52
45	819	52
46	799	50
47	2.801	176
48	1.573	101
49	1.919	123
50	11.320	700
51	2.089	134
52	1.548	99
53	1.452	138
54	19.012	1.175
57	1.279	81
58	1.957	189
59	1.667	164
60	1.511	93
61	723	45
62	4.735	293
63	1.963	126
64	7.516	464
65	1.669	105
66	704	44
67	5.061	313
68	4.750	304
69	4.221	266
70	4.829	304
71	6.663	412
72	819	52
74	1.755	112
76	1.585	101
77	1.938	124
78A	2.554	163

PLANTA BAJA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
78B	3.183	204
79	3.731	239
80	2.488	157
81	2.872	181
82	3.944	252
83	3.944	252
84	3.944	252
85	3.944	252
86	3.944	252
87	3.315	212
88	2.290	147
89	1.384	89
90	2.875	184
91	2.277	146
92	2.542	163
93	2.768	177
94	3.026	194
95	3.284	210
96	1.982	127
97	6.306	397
98	2.309	145
99	2.630	168
100A	623	40
100B	623	40
101	3.630	232
102A	2.189	140
102B	623	40
103	2.869	184
104	2.598	166
105	1.938	124
106	2.158	138
107	2.232	140
108	1.928	119
109	2.258	142
110	2.143	135
111	2.143	135
112	2.143	135
113	2.143	135
114	2.143	135
115	2.107	135

PLANTA BAJA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
116	2.107	135
117	2.107	135
118	1.768	113
119	1.516	97
120	1.673	107
121	1.673	107
122	1.673	107
123	3.434	216
124	3.032	191
125	3.543	223
126	4.618	291
127	1.176	75
128	2.051	131
129	1.596	99
130	1.228	77
131	1.258	81
132	1.975	126
133	2.070	132

PLANTA PLAZA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
1.01	2.437	253
1.02	7.819	798
1.03	2.437	253
1.04	10.765	1.077
1.05	9.077	909
1.06	1.686	175
1.07	7.874	804
1.08	8.009	802
1.09	965	99
1.10	6.940	695
1.11	5.604	561
1.13	3.952	396
1.14	2.620	267
1.15	2.688	279
1.17	25.271	2.703
1.19	1.717	175
1.20	1.902	198

PLANTA PLAZA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
1.21	3.427	350
1.22	3.122	312
1.23	14.273	1.527
1.24	4.757	486
1.25	4.695	479
1.26	7.663	797
1.28	4.592	469
1.29	4.854	495
1.30	2.330	238
1.31	4.303	431
1.32	4.162	417
1.33	4.507	451
1.35	5.062	1.216
1.36	3.344	348
1.39	20.869	2.089
1.40	2.050	492
1.41	1.873	450
1.42	1.524	156
1.43	814	83
1.44	6.637	664
1.45	2.085	217
1.47	13.556	1.357
1.49	8.030	804
1.50	2.796	291
1.52	11.246	1.148
1.58	1.713	178
1.59	2.552	265
1.60	2.193	228
1.61	2.918	303
1.62A	3.784	393
1.63	1.178	122
1.64	5.510	573
1.65	3.164	317
1.66	2.053	206
1.67	3.765	384
1.68	3.765	384
1.69	3.682	376
1.70	3.765	384
1.71	3.599	367
1.72	2.017	210

PLANTA PLAZA		
Nº de local	L/h Agua fría	L/h Agua caliente
1.73	1.841	191
1.74	3.033	315
1.75	1.807	188
1.76	2.112	220
1.77	2.482	253
1.78	2.758	282
1.79	3.068	313
1.80	1.591	165
1.81	5.033	514
1.82	1.406	141
1.83	2.027	207
1.84A	1.124	117
1.84B	1.212	126
1.85	2.478	258
1.86A	1.137	118
1.86B	1.219	127
1.87	2.491	259
1.88	1.395	145
1.89	1.713	178

5.4 Dimensionamiento de las bombas

PLANTA BAJA

Circuito 1:

Fecha: 10/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 1 (Local 72)
Bomba: 1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	819	1	12	0,41	6,4									0												0	76,80	76,80	
2-3	7482	2	25	0,95	8,1					1	3			3												0	277,50	354,30	
3-4	12311	2,5	17	0,92	8,1					1	3,6			3,6												0	198,90	553,20	
4-5	16532	2,5	30	1,25	8,1					1	3,6			3,6												0	351,00	904,20	
5-6	21282	3	21	1,15	8,1					1	4,5			4,5												0	264,60	1.168,80	
6-7	26343	4	9	0,88	5,82					1	6			6												0	106,38	1.275,18	
7-8	27047	4	9	0,88	2,1					1	6			6												0	72,90	1.348,08	
8-9	43654	4	22	1,41	5,2					1	6			6												0	246,40	1.594,48	
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	1.594,48	3.188,96	
VALV BATERIA FANCOIL, L		1	12	0,41										0	1	0,27			1	1,8				1	8	10,07	120,84	3.309,80	
VALV. BOMBA		4	22	1,41										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.350,80	4.660,60
														0												0	0,00		
Subtotal																													4.660,60
bateria (mm.c.a.)																													2.000,00
válv control																													2.000,00
																											total		8.660,60
																											% segur.		10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													9,53

Circuito 2

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 2 (Local 105)
Bomba: 2

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
1-2	1938	1,25	14	0,54	9,4									0												0	131,60	131,60	
2-3	4536	2	10	0,59	9,4					1	3			3												0	124,00	255,60	
3-4	7405	2	25	0,95	6,7					1	3			3												0	242,50	498,10	
4-5	8028	2	29	1,02	3,9					1	3			3												0	200,10	698,20	
5-6	10217	2,5	12	0,77	6					1	3,6			3,6												0	115,20	813,40	
6-7	13847	2,5	22	1,05	6,3					1	3,6			3,6												0	217,80	1.031,20	
7-8	14470	2,5	24	1,12	3,9					1	3,6			3,6												0	180,00	1.211,20	
8-9	15093	2,5	25	1,14	4,7					1	3,6			3,6												0	207,50	1.418,70	
9-10	17723	3	16	0,99	6,7					1	4,5			4,5												0	179,20	1.597,90	
10-11	20032	3	19	1,1	33,4	2	2,1			1	4,5			4,5												0	799,90	2.397,80	
11-12	37266	4	17	1,21	9,2					1	4,5			4,5												0	232,90	2.630,70	
IMPULSION+RETORNO														0												0	2.630,70	5.261,40	
VALV BATERIA FANCOIL, DN 1,25		1,25	14	0,54										0	1	0,3			1	2,6				1	9,7	12,6	176,40	5.437,80	
VALV. BOMBA		4	17	1,21										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.043,80	6.481,60
														0												0	0,00		
Subtotal																											6.481,60		
bateria (mm.c.a.)																											2.000,00		
válv control																											2.000,00		
total																											10.481,60		
% segur.																											10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											11,53		

Circuito 3:

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 3 (Local 2)
Bomba: 3

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	8411	2,5	9	0,66	10									0												0	90,00	90,00	
2-3	10638	2,5	13	0,81	8,3					1	3,6			3,6												0	154,70	244,70	
3-4	19406	3	19	1,1	7,8					1	4,5			4,5												0	233,70	478,40	
4-5	21633	3	22	1,18	9,3					1	4,5			4,5												0	303,60	782,00	
5-6	31748	4	12	1,02	8,9					1	6			6												0	178,80	960,80	
6-7	49125	4	28	1,59	11,2					1	6			6												0	481,60	1.442,40	
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	1.442,40	2.884,80	
VALV BATERIA FANCOIL, DN 2,5						2,5	9	0,66						0			1	2,1	1	9					1	18,9	30	270,00	3.154,80
VALV. BOMBA						4	28	1,59						0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.719,20	4.874,00
														0												0	0,00		
Subtotal																													4.874,00

bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	8.874,00
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,76

Circuito 4:

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 4 (Local 17)
Bomba: 4

BOMBA 4																													
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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	3009	1,5	15	0,62	8,2									0												0	123,00	123,00	
2-3	6194	2	17	0,78	20,8	1	1,5			1	3			4,5												0	430,10	553,10	
3-4	8673	2,5	9	0,66	10					1	3,6			3,6												0	122,40	675,50	
4-5	10879	2,5	14	0,84	7,5					1	3,6			3,6												0	155,40	830,90	
5-6	42240	4	21	1,37	24,8					1	6			6												0	646,80	1.477,70	
IMPULSIÓN+RETORNO		0												0												0	1.477,70	2.955,40	
VALV BATERIA FANCOIL, DN 1,5		1,5	15	0,62										0	1	0,46			1	2,6					1	11,5	14,56	218,40	3.173,80
VALV. BOMBA		4	21	1,37										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.289,40	4.463,20
														0												0	0,00		
Subtotal																												4.463,20	

bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	8.463,20
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,31

Circuito 5:

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 5 (Local 131)
Bomba: 5

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
1-2	1258	1	26	0,61	6,4									0												0	166,40	166,40	
2-3	3233	1,5	17	0,66	8,4					1	2,4			2,4												0	183,60	350,00	
3-4	5303	2	13	0,67	16,9	1	1,5			1	3			4,5												0	278,20	628,20	
4-5	7461	2	25	0,95	9,5					1	3			3												0	312,50	940,70	
5-6	9693	2,5	11	0,73	6,3					1	3,6			3,6												0	108,90	1.049,60	
6-7	11621	2,5	16	0,89	15,4	1	1,2			1	3,6			4,8												0	323,20	1.372,80	
7-8	35342	4	15	1,14	24,4	1	3			1	6			9												0	501,00	1.873,80	
8-9	39561	4	19	1,31	2,4					1	6			6												0	159,60	2.033,40	
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	2.033,40	4.066,80	
VALV BATERIA FANCOIL, D		1	26	0,61										0	1	0,27			1	1,8					1	8,1	10,17	264,42	4.331,22
VALV. BOMBA		4	19	1,31										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.166,60	5.497,82
														0												0	0,00		
Subtotal																													5.497,82
bateria (mm.c.a.)																													2.000,00
valv control																													2.000,00
																									total			9.497,82	
																									% segur.			10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													10,45

Circuito 6:

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 6 (Local 39)
Bomba: 6

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
1-2	2299	1,25	19	0,64	15,9									0												0	302,10	302,10	
2-3	4702	2	11	0,62	72,4	2	1,5			1	3			6												0	862,40	1.164,50	
3-4	53168	5	12	1,18	14,5					1	7,5			7,5												0	264,00	1.428,50	
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	1.428,50	2.857,00	
VALV BATERIA FANCOIL, C			1,25	19	0,64									0	1	0,3			1	2,6				1	9,7	12,6	239,40	3.096,40	
VALV. BOMBA			5	12	1,18									0			4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	823,20	3.919,60
														0												0	0,00		
Subtotal																												3.919,60	
bateria (mm.c.a.)																												2.000,00	
valv control																												2.000,00	
																										total		7.919,60	
																										% segur.		10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												8,71	

Circuito 7:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 7 (Local 109)
Bomba: 7

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	2258	1,25	19	0,64	9,1									0												0	172,90	172,90	
2-3	4401	2	10	0,59	7,7					1	3			3												0	107,00	279,90	
3-4	6544	2	19	0,82	7,7					1	3			3												0	203,30	483,20	
4-5	8687	2,5	9	0,66	8,8					1	3,6			3,6												0	111,60	594,80	
5-6	10830	2,5	14	0,84	8,1					1	3,6			3,6												0	163,80	758,60	
6-7	12973	2,5	19	0,97	9,25	1	1,8			1	3,6			5,4												0	278,35	1.036,95	
7-8	21062	3	21	1,15	8,3	1	2,1			1	4,5			6,6												0	312,90	1.349,85	
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	1.349,85	2.699,70	
VALV BATERIA FANCOIL, F		1,25	19	0,64										0	1	0,3			1	2,6				1	9,7	12,6	239,40	2.939,10	
VALV. BOMBA		3	21	1,15										0			4	3	1	10			1	4,8	1	19,7	46,5	976,50	3.915,60
														0												0	0,00		
Subtotal																													3.915,60
bateria (mm.c.a.)																													2.000,00
valv control																													2.000,00
total																													7.915,60
% segur.																													10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													8,71

Circuito 8:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 8 (Local 119)
Bomba: 8

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	1516	1,25	9	0,43	8,4									0												0	75,60	75,60	
2-3	3189	1,5	17	0,66	8,4					1	2,4			2,4												0	183,60	259,20	
3-4	4862	2	11	0,62	8,4					1	3			3												0	125,40	384,60	
4-5	6535	2	19	0,82	12,6		2	1,5		1	3			6												0	353,40	738,00	
5-6	9969	2,5	12	0,77	8,9					1	3,6			3,6												0	150,00	888,00	
6-7	13001	2,5	19	0,97	8,9					1	3,6			3,6												0	237,50	1.125,50	
7-8	16544	2,5	30	1,25	8,9					1	3,6			3,6												0	375,00	1.500,50	
8-9	21162	3	21	1,15	7,5					1	4,5			4,5												0	252,00	1.752,50	
9-10	22338	3	24	1,23	6,9					1	4,5			4,5												0	273,60	2.026,10	
10-11	24389	3	28	1,33	5,5					1	4,5			4,5												0	280,00	2.306,10	
11-12	53143	5	12	1,18	3,5					1	7,5			7,5												0	132,00	2.438,10	
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	2.438,10	4.876,20	
VALV BATERIA FANCOIL			1,25	9	0,43									0	1	0,3			1	2,6					1	9,7	12,6	113,40	4.989,60
VALV. BOMBA			5	12	1,18									0			4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	823,20	5.812,80
														0												0	0,00		
Subtotal																												5.812,80	
bateria (mm.c.a.)																												2.000,00	
valv control																												2.000,00	
total																												9.812,80	
% segur.																												10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												10,79	

Circuito 9:

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 9 (Local 89)
Bomba: 9

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	Perd. acumulada										
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd													
1-2	1384	1	30	0,67	5,5									0												0	165,00	165,00											
2-3	3674	1,5	21	0,74	7,9					1	2,4			2,4												0	216,30	381,30											
3-4	6989	2	22	0,89	7,9					1	3			3												0	239,80	621,10											
4-5	10933	2,5	14	0,84	7,9					1	3,6			3,6												0	161,00	782,10											
5-6	14877	2,5	24	1,12	7,9					1	3,6			3,6												0	276,00	1.058,10											
6-7	18821	3	18	1,05	7,9					1	4,5			4,5												0	223,20	1.281,30											
7-8	22765	3	24	1,23	7,9					1	4,5			4,5												0	297,60	1.578,90											
8-9	26709	4	9	0,88	7,9					1	6			6												0	125,10	1.704,00											
9-10	29581	4	11	0,97	35	2	3			1	6			12												0	517,00	2.221,00											
10-11	54640	5	13	1,23	6,4					1	7,5			7,5												0	180,70	2.401,70											
IMPULSIÓN+RETORNO																												0	2.401,70	4.803,40									
VALV. BATERIA FANCOIL															1	30	0,67					0	1	0,27			1	1,8			1	8,1	10,17	305,10	5.108,50				
VALV. BOMBA															5	13	1,23					0			4	3,6			1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	891,80	6.000,30
														0													0	0,00											
Subtotal																													6.000,30										
bateria (mm.c.a.)																													2.000,00										
válv control																													2.000,00										
																											total	10.000,30											
																											% segur.	10,00%											
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													11,00										

Circuito 10:

Fecha: 12/5/2021
Instalac: Agua fría Planta baja
Circuito: 10 (Local 60)
Bomba: 10

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	1511	1,25	9	0,43	8,5									0													0	76,50	76,50
2-3	3178	1,5	17	0,66	7,8					1	2,4			2,4													0	173,40	249,90
3-4	5135	2	13	0,67	5					1	3			3													0	104,00	353,90
4-5	25426	3	30	1,38	10,9					1	4,5			4,5													0	462,00	815,90
IMPULSIÓN+RETORNO														0													0	353,90	1.169,80
VALV. BATERIA FANCOIL		1,25	9											0	1	0,3			1	2,6					1	9,7	12,6	113,40	1.283,20
VALV. BOMBA		3	30											0			4	3	1	10			1	4,8	1	19,7	46,5	1.395,00	2.678,20
														0													0	0,00	
Subtotal																													2.678,20
bateria (mm.c.a.)																													2.000,00
válv control																													2.000,00
total																													6.678,20
% segur.																													10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													7,35

PLANTA PLAZA

Circuito 1:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 1 (Local 1.43)
Bomba: 1

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	Perd. acumulada								
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd											
1-2	814	1	12	0,41	6,6									0												0	79,20	79,20									
2-3	7451	2	25	0,95	6,5					1	3			3												0	237,50	316,70									
3-4	9536	2,5	11	0,73	16,6					1	3,6			3,6												0	222,20	538,90									
4-5	23092	3	25	1,26	7,9					1	4,5			4,5												0	310,00	848,90									
5-6	45164	4	24	1,47	5,3					1	6			6												0	271,20	1.120,10									
IMPULSIÓN+RETORNO																												0	1.120,10	2.240,20							
VALV BATERIA FANCOIL, D															1							0	1	0,27			1	1,8			1	8,1	10,17	122,04	2.362,24		
VALV. BOMBA															4							0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.473,60	3.835,84
														0												0	0,00										
Subtotal																										3.835,84											
bateria (mm.c.a.)																										2.000,00											
válv control																										2.000,00											
total																										7.835,84											
% segur.																										10,00%											
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																										8,62											

Circuito 2:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 2 (Local 1.58)
Bomba: 2

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
1-2	1713	1,25	11	0,47	8,7									0											0	95,70	95,70		
2-3	4265	1,5	29	0,88	8,2					1	2,4			2,4											0	307,40	403,10		
3-4	6458	2	19	0,82	7,6					1	3			3											0	201,40	604,50		
4-5	9376	2,5	11	0,73	8,7					1	3,6			3,6											0	135,30	739,80		
5-6	13160	2,5	20	1	7,9					1	3,6			3,6											0	230,00	969,80		
6-7	14338	2,5	23	1,07	8,8					1	3,6			3,6											0	285,20	1.255,00		
7-8	19848	3	19	1,1	9,4	1	2,1			1	4,5			6,6											0	304,00	1.559,00		
8-9	23012	3	25	1,26	27,2	1	2,1			1	4,5			6,6											0	845,00	2.404,00		
9-10	37807	4	17	1,21	14,4					1	6			6											0	2.750,80	5.501,80		
IMPULSIÓN+RETORNO														0											0	138,60	5.640,20		
VALV BATERIA FANCOIL, DN 1,25		1,25	11	0,47										0	1	0,3			1	2,6				1	9,7	12,6	1.043,80	6.684,00	
VALV. BOMBA		4	17	1,21										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.043,80	6.684,00
														0											0	0,00			
Subtotal																												6.684,00	
bateria (mm.c.a.)																												2.000,00	
válv control																												2.000,00	
total																												10.684,00	
% segur.																												10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												11,75	

Circuito 3:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 3 (Local 1.01)
Bomba: 3

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	Perd. acumulada					
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd								
1-2	2473	1,25	22	0,68	6,1									0												0	134,20	134,20						
2-3	10292	2,5	12	0,77	8,2					1	3,6			3,6												0	141,60	275,80						
3-4	12729	2,5	19	0,97	15,3					1	3,6			3,6												0	359,10	634,90						
4-5	23494	3	26	1,28	10					1	4,5			4,5												0	377,00	1.011,90						
5-6	32571	4	13	1,06	8,2					1	6			6												0	184,60	1.196,50						
6-7	34257	4	14	1,1	7,8					1	6			6												0	193,20	1.389,70						
7-8	42131	4	21	1,37	9,3					1	6			6												0	321,30	1.711,00						
8-9	50140	4	29	1,61	10,4					1	6			6												0	475,60	2.186,60						
9-10	63649	5	16	1,36	8,6					1	7,5			7,5												0	257,60	2.444,20						
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	2.444,20	4.888,40						
VALV BATERIA FANCOIL, DN 1		1,25	22	0,68										0	1	0,3			1	2,6					1	9,7	12,6	277,20	5.165,60					
VALV. BOMBA		5	16	1,36										0			4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	1.097,60	6.263,20					
														0												0	0,00							
																									Subtotal									
																									bateria (mm.c.a.)							2.000,00		
																									valv control							2.000,00		
																													total		10.263,20			
																													% segur.		10,00%			
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)							11,29		

Circuito 4:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 4 (Local 1.13)
Bomba: 4

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	Perd. acumulada					
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd								
1-2	3953	1,5	25	0,81	8,6									0												0	215,00	215,00						
2-3	6573	2	19	0,83	7,3					1	3			3												0	195,70	410,70						
3-4	9261	2,5	10	0,69	10,9					1	3,6			3,6												0	145,00	555,70						
4-5	34532	4	15	1,14	36,2	1	3			1	6			9												0	678,00	1.233,70						
IMPULSIÓN+RETORNO																												0	1.233,70	2.467,40				
VALV BATERIA FANCOIL, DN 1,5		1,5	25	0,81										0	1	0,46			1	2,6					1	11,5	14,56	364,00	2.831,40					
VALV. BOMBA		4	15	1,14										0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	921,00	3.752,40					
														0												0	0,00							
																									Subtotal							3.752,40		
																									bateria (mm.c.a.)							2.000,00		
																									valv control							2.000,00		
																													total		7.752,40			
																													% segur.		10,00%			
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)							8,53		

Circuito 5:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 5 (Local 1.22)
Bomba: 5

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	Perd. acumulada					
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd										
1-2	3122	1,5	16	0,64	8,2								0												0	131,20	131,20							
2-3	6549	2	19	0,82	19	1	1,5			1	3		4,5												0	446,50	577,70							
3-4	8451	2,5	9	0,66	10					1	3,6		3,6												0	122,40	700,10							
4-5	10168	2,5	12	0,77	29,1					1	3,6		3,6												0	392,40	1.092,50							
IMPULSIÓN+RETORNO													0												0	1.092,50	2.185,00							
VALV BATERIA FANCOIL, D		1,5	16	0,64									0	1	0,46			1	2,6					1	11,5	14,56	232,96	2.417,96						
VALV. BOMBA		2,5	12	0,77									0			4	2,1	1	9			1	4,2	1	18,9	40,5	486,00	2.903,96						
													0												0	0,00								
Subtotal																														2.903,96				

bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	6.903,96
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	7,59

Circuito 6:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 6 (Local 1.30)
Bomba: 6

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	Perd. acumulada																			
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd																								
1-2	2330	1,25	20	0,65	4,3								0												0	86,00	86,00																					
2-3	7184	2	23	0,91	9,9								0												0	227,70	313,70																					
3-4	11776	2,5	16	0,89	6,9								0												0	110,40	424,10																					
4-5	19439	3	19	1,1	22,8	1	2,1						2,1												0	473,10	897,20																					
5-6	43164	4	22	1,41	44,8	3	3						9												0	1.183,60	2.080,80																					
IMPULSIÓN+RETORNO													0												0	2.080,80	4.161,60																					
VALV BATERIA FANCOIL, DN		1,25	20	0,65									0	1	0,3				1	2,6				1	9,7	12,6	252,00	4.413,60																				
VALV. BOMBA		4	22	1,41									0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	1.350,80	5.764,40																				
													0												0	0,00																						
Subtotal																																															5.764,40	

bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	9.764,40
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	10,74

Circuito 7:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 7 (Local 1.36)
Bomba: 7

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	Perd. acumulada								
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd											
1-2	3344	1,5	18	0,68	16,8	3	1,2							3,6												0	367,20	367,20									
2-3	8406	2,5	9	0,66	15	2	1,8			1	3,6			7,2												0	199,80	567,00									
3-4	12913	2,5	19	0,97	7,4		1,8			1	3,6			3,6												0	209,00	776,00									
4-5	17075	3	14	0,92	8,2					1	4,5			4,5												0	177,80	953,80									
5-6	21378	3	22	1,18	15,6	2	2,1			1	4,5			8,7												0	534,60	1.488,40									
IMPULSIÓN+RETORNO																												0	1.488,40	2.976,80							
VALV BATERIA FANCOIL														1,5	18	0,68						0	1	0,46			1	2,6			1	11,5	14,56	262,08	3.238,88		
VALV. BOMBA														3	22	1,18						0			4	3	1	10			1	4,8	1	19,7	46,5	1.023,00	4.261,88
																						0												0	0,00		
Subtotal																												4.261,88									
bateria (mm.c.a.)																												2.000,00									
valv control																												2.000,00									
																								total		8.261,88											
																								% segur.		10,00%											
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												9,09									

Circuito 8:

Fecha: 13/5/2021
Instalac: Agua fría Planta plaza
Circuito: 8 (Local 1.72)
Bomba: 8

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	Perd. acumulada																								
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd																													
1-2	2017	1,25	15	0,56	5,6									0												0	84,00	84,00																									
2-3	3858	1,5	23	0,78	8,2					1	2,4			2,4												0	243,80	327,80																									
3-4	6891	2	21	0,87	3,3					1	3			3												0	132,30	460,10																									
4-5	8698	2,5	9	0,66	53,9					1	3,6			3,6												0	517,50	977,60																									
IMPULSIÓN+RETORNO														0												0	977,60	1.955,20																									
VALV BATERIA FANCOIL		1,25	15	0,56										0	1	0,3			1	2,6					1	9,7	12,6	189,00	2.144,20																								
VALV. BOMBA		2,5	9	0,66										0			4	2,1	1	9			1	4,2	1	18,9	40,5	364,50	2.508,70																								
														0												0	0,00																										
Subtotal																																																		2.508,70			
bateria (mm.c.a.)																																																		2.000,00			
valv control																																																		2.000,00			
																																																		6.508,70			
																																																		10,00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																				7,16	

Circuito 9:

Fecha: 13/5/2021

Instalac: Agua fría Planta plaza

Circuito: 9 (Local 1.42)

Bomba: 9

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd					
1-2	1524	1,25	9	0,43	8,5									0											0	76,50	76,50		
2-3	3397	1,5	19	0,7	7,8					1	2,4		2,4												0	193,80	270,30		
3-4	5447	2	14	0,7	6					1	3		3												0	126,00	396,30		
4-5	26316	4	9	0,88	12,1	1	3			1	6		9												0	189,90	586,20		
IMPULSIÓN+RETORNO													0												0	586,20	1.172,40		
VALV BATERIA FANCOIL		1,25	9	0,43									0	1	0,3			1	2,6					1	9,7	12,6	113,40	1.285,80	
VALV. BOMBA		4	9	0,88									0			4	3,6	1	15			1	6,6	1	25,4	61,4	552,60	1.838,40	
													0												0	0,00			
Subtotal																											1.838,40		
bateria (mm.c.a.)																											2.000,00		
válv control																											2.000,00		
																									total	5.838,40			
																									% segur.	10,00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											6,42		

5.5 Tablas para el cálculo de conductos



CHART: Circular diameter equivalent "D" to a rectangular with "A / B" sides. Corrected values
TABLA: Diámetro circular equivalente "D_e" a uno rectangular de lados "A / B". Valores corregidos

A/B	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
100	109																														
125	122	137																													
150	133	150	164																												
175	143	161	177	191																											
200	152	172	189	204	219																										
225	161	181	200	216	232	246																									
250	169	190	210	228	244	259	273																								
275	176	199	220	238	256	272	287	301																							
300	183	207	229	248	266	283	299	314	328																						
350	195	222	245	267	286	305	322	339	354	383																					
400	207	235	260	283	305	325	343	361	378	409	437																				
450	217	247	274	299	321	343	363	382	400	433	464	492																			
500	227	258	287	313	337	360	381	401	420	455	488	518	547																		
550	236	269	299	326	352	375	398	419	439	477	511	543	573	601																	
600	245	279	310	339	365	390	414	436	457	496	533	567	598	628	656																
650	253	289	321	351	378	404	429	452	474	515	553	589	622	653	683	711															
700	261	298	331	362	391	418	443	467	490	533	573	610	644	677	708	737	765														
750	268	306	341	373	402	430	457	482	506	550	592	630	666	700	732	763	792	820													
800	275	314	350	383	414	442	470	496	520	567	609	649	687	722	755	787	818	847	875												
900	289	330	367	402	435	465	494	522	548	597	643	686	726	763	799	833	866	897	927	984											
1000	301	344	384	420	454	486	517	546	574	626	674	719	762	802	840	876	911	944	976	1037	1093										
1100	313	358	399	437	473	506	538	569	598	652	703	751	795	838	878	916	953	988	1022	1086	1146	1202									
1200	324	370	413	453	490	525	558	590	620	677	731	780	827	872	914	954	993	1030	1066	1133	1196	1256	1312								
1300	334	382	426	468	506	543	577	610	642	701	757	808	857	904	948	990	1031	1069	1107	1177	1244	1306	1365	1421							
1400	344	394	439	482	522	559	595	629	662	724	781	835	886	934	980	1024	1066	1107	1146	1220	1289	1354	1416	1475	1530						
1500	353	404	452	495	536	575	612	648	681	745	805	860	913	963	1011	1057	1100	1143	1183	1260	1332	1400	1464	1526	1584	1640					
1600	362	415	463	508	551	591	629	665	700	766	827	885	939	991	1041	1088	1133	1177	1219	1298	1373	1444	1511	1574	1635	1693	1749				
1700	371	425	475	521	564	605	644	682	718	785	849	908	964	1018	1069	1118	1164	1209	1253	1335	1413	1486	1555	1621	1684	1745	1803	1858			
1800	379	434	485	533	577	619	660	698	735	804	869	930	988	1043	1096	1146	1195	1241	1286	1371	1451	1527	1598	1667	1732	1794	1854	1912	1968		
1900	387	444	496	544	590	633	674	713	751	823	889	952	1012	1068	1122	1174	1224	1271	1318	1405	1488	1566	1640	1710	1778	1842	1904	1964	2021	2077	
2000	395	453	506	555	602	646	688	728	767	840	908	973	1034	1092	1147	1200	1252	1301	1348	1438	1523	1604	1680	1753	1822	1889	1952	2014	2073	2131	2186

UNE 100-230-95 chart based on the Huesbsher equation: $D_e = 1.3 \frac{(A \times B)^{5/8}}{(A+B)^{1/4}}$
 Tabla UNE 100-230-95 basada en la ecuación de Huesbsher:

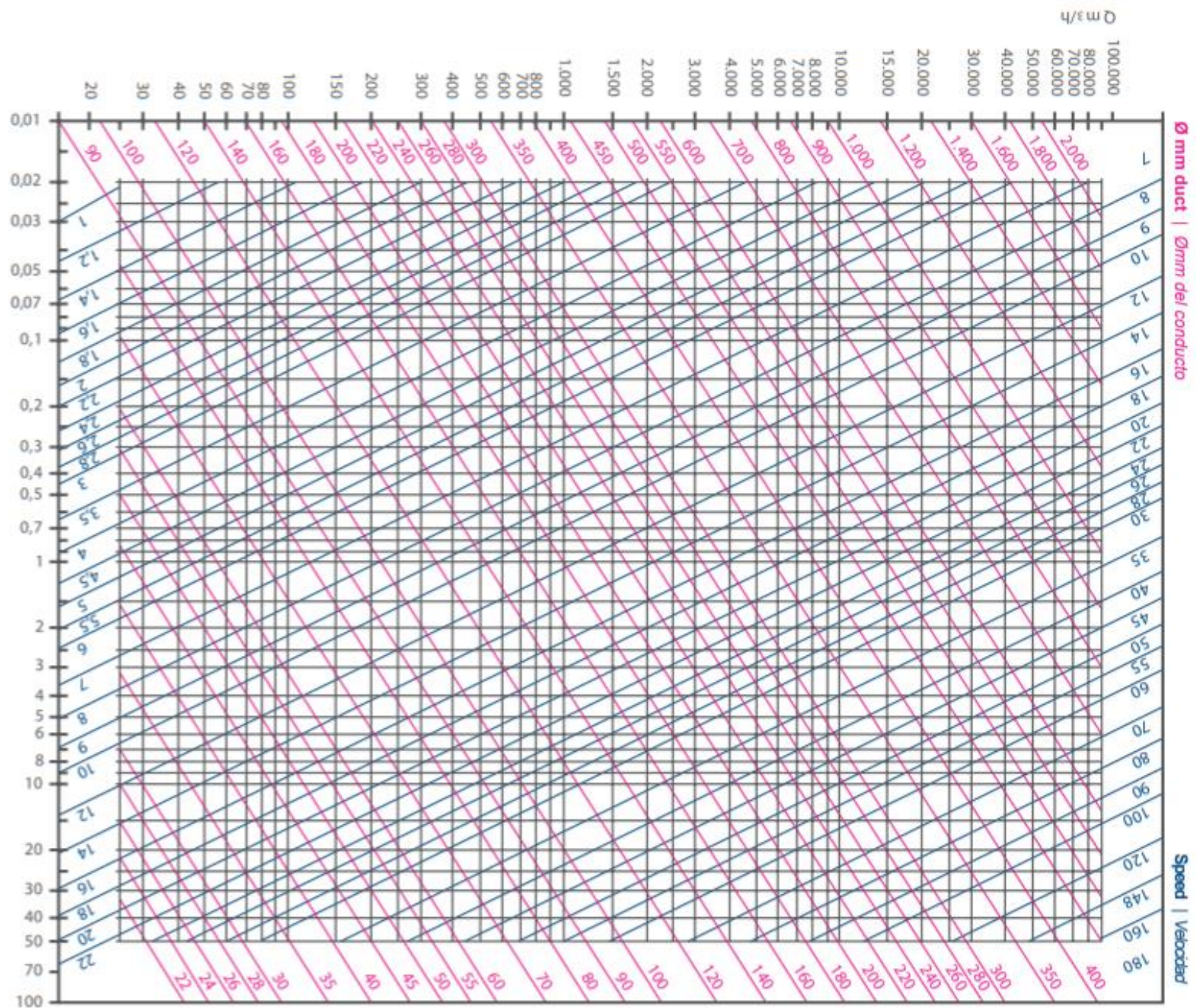


GRÁFICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL AIRE EN CONDUCTOS CIRCULARES DE CHAPA

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

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
ancho (mm)										
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

5.6 Catálogo de equipos

5.6.1. Caldera

1

1.1 CALDERAS ADI
1.1.4 ADI MEGA

ADI MEGA

**1.808 kW EN
SÓLO 2,17 m²**



CALDERA DE CONDENSACIÓN DE GRANDES POTENCIAS, HASTA 1.808 kW

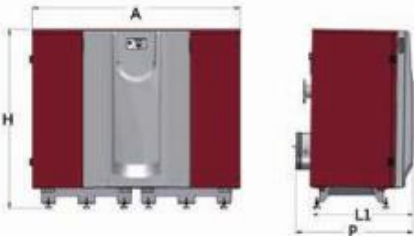


**MÍNIMO
NOx
Clase 6**

**108%
RENDIMIENTO
ESTACIONAL
EN CLASE 6
ADI MEGA**

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Calderas de condensación (Certificadas CE).
- Cuerpo de intercambio térmico en acero inoxidable.
- Potencias desde 1.210 hasta 1.808 kW.
- Rendimiento estacional hasta 108%.
- Incluye quemador modulante, a gas natural (20 mbar).
- Máxima presión hidráulica: 5 bar.
- Modulación desde el 20% de la potencia.
- Combustión ecológica NOx, Clase 6.
- Incluye control electrónico estanqueidad de gas en electroválvula.



ACCESORIOS DISPONIBLES

- Colector humos.
- Kit hidráulico con bombas.



VENTAJAS DEL PRODUCTO

- Dimensiones y pesos optimizados y reducidos.
- Suministro en varias partes: fácil ubicación en sala de calderas.
- Adaptable a múltiples opciones de control:
 - Paro / Marcha externo y modulación propia.
 - Temperatura impulsión constante o función temperatura exterior.
 - Señal externa 0...10 V → consigna temperatura ida.
 - Modbus.

CÓDIGO	MODELO ADI MEGA	POTENCIA ÚTIL MÁXIMA		A	H	P	L1	PESO SIN AGUA
		Tm=40°C kW	Tm=70°C kW					
510111	1200	1.210	1.196	2.004	1.720	1.130	940	970
510112	1600	1.604	1.585	2.008	1.720	1.250	1.083	1.090
510113	1800	1.808	1.785	2.008	1.720	1.250	1.083	1.090

Para instalar en interiores

Caldera de alto rendimiento para instalaciones centralizadas.

4.6.2 Enfriadora de agua



30XA. Enfriadoras de agua de condensación por aire con compresor de tornillo

Datos físicos

30XA	252	302	352	402	452	502	602	702	752	802	852	902	1.002	1.102	1.202	1.302	1.352	1.402	1.502	1.702
Capacidad Nominal *																				
Unidad Estándar KW	268	293	320	382	438	491	605	653	706	764	802	869	952	1116	1216	1296	1382	1426	1478	1605
Unidad alta eficiencia KW	274	300	326	393	451	508	616	677	726	792	837	899	999	1140	1245	1352	1440	1466	1521	1673
Peso en operación (1) Kg	3840	3.880	3.920	4.780	4.850	5.330	6.260	6.410	6.710	7.010	7.137	7.419	8.022	10.440	10.880	11.260	11.620	8.380	8.530	7.560
																		4250	4250	7.560
Refrigerante	R134a																			
Compresores	06T de tornillos gemelos, con válvula deslizante, silenciador interno. Diseño Carrier																			
Circuito A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito C																				
Circuito D																				
Capacidad Mínima %	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	8
Evaporador	De tipo inundado, con carcasa y múltiples tubos con aleteado interno y externo, diseño Carrier																			
Conexiones de agua (2)	Tipo Victaulic																			
Diámetro pulg.	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	8	6	6	6	6/8	6/8	6/8	6
Condensador	Nueva tecnología de microcanales en matriz de aluminio con aletas de aluminio																			
Ventiladores	Axiales con envolvente giratoria y álabes aerodinámicos. Flying Bird IV de Carrier																			
Cantidad Ventiladores	6	6	6	8	8	9	11	12	12	12	14	14	16	19	20	20	20	24	24	28

Datos eléctricos

30XA	252	302	352	402	452	502	602	702	752	802	852	902	1.002	1.102	1.202	1.302	1.352	1.402	1.502	1.702
Tensión Nominal	400 V / 3 Ph / 50 Hz (Sin neutro)																			
Alimentación del circuito de control	24 V mediante transformador ya integrado de serie																			
Tipo de arrancador	Arrancador estrella-triángulo de serie																			
Consumo Nominal *																				
Unidad Estándar*** kW	87	98	106	122	142	158	198	208	235	259	265	297	321	303	363	445	504	473	488	528
Corriente máxima de operación **																				
Unidad Estándar A (Circ A+B) 198	215	233	270	303	335	404	436	492	522	572	611	707	404	492	568	655	661	707	572	
(dos puntos de alimentación) (Circ C+D)															354	354	354	354	354	572
Corriente máxima de arranque																				
Unidad Estándar A (Circ A+B) 262	262	284	395	502	502	571	597	770	795	796	880	932	571	770	795	878	880	932	796	
(dos puntos de alimentación) (Circ C+D)																				
															587	587	587	587	587	796

* Aire exterior 35°C, Agua Entrada 12 °C / 7°C

** Condiciones máximas de operación.

*** Total circuitos (A+B y C+D). Consultar D. Técnica.

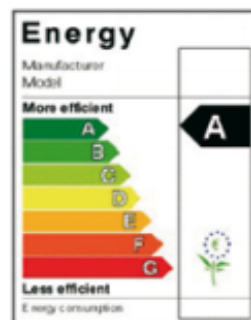
(1) Pesos orientativos. Tamaños 1402 a 1702 formados por dos módulos.

(2) Sin módulo hidráulico.

Dimensiones, mm

Modelo	Longitud	Ancho	Alto
252-302-352	3.604	2.253	2.297
402-452	4.798	2.253	2.297
502	5.992	2.253	2.297
602-702-752-802	7.186	2.253	2.297
852-902	8.380	2.253	2.297
1.002	9.574	2.253	2.297
1.102-1.202-1.302-1.352	11.962	2.253	2.297
1.402*	14.372	2.253	2.297
1.502*	14.372	2.253	2.297
1.702*	16.760	2.253	2.297

* Suministradas en dos módulos separados (Consultar D. Técnica).



Clase "A" en la clasificación Europea para enfriadoras de agua.

30XA - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR DE TORNILLO

Gama de enfriadoras aire-agua con compresor de tornillo. 20 tamaños con capacidades frigoríficas nominales desde 268 hasta 1.673 Kw. Para aplicaciones comerciales e industriales que requieran rendimientos óptimos y la máxima fiabilidad

- **Clase energética A**
(unidad de alta eficiencia)
- **Compresor de tornillo con regulación continua y capacidad mínima hasta el 8%**
- **Batería Al-Al con microcanales**
- **Free-cooling de expansión directa**
- **Recuperación de calor**
- **Protección mejorada de batería con "e-coating" (Op. 263)**



Tecnología:

- Compresores de tornillo de rotor doble Carrier, con R134a y silenciador integrado
- Diseño con reducción de un 30% de la carga de refrigerante de la enfriadora
- Baterías en "V", de ángulo abierto, para un paso más silencioso del aire
- Ventiladores patentados "Flying Bird IV" de bajo nivel sonoro
- Control Pro-Dialog por microprocesador, auto-adaptativo, con funciones de diagnóstico, históricos de funcionamiento y "caja negra"

Eficiencia:

- Elevados rendimientos a carga parcial. ESEER hasta 4,3 según modelos
- Intercambiadores de calor todo aluminio con microcanales: 10% más eficaz que una batería tradicional y lavables para mantener su eficiencia
- Evaporador multitubular inundado para aumentar la eficiencia del intercambio de calor.
- Economizador con dispositivo de expansión electrónica: mayor capacidad y eficiencia a cargas parciales
- Free-cooling opcional: mayor eficiencia a bajas temperaturas exteriores
- Recuperación de calor opcional (100%): obtención de agua caliente gratuita
- Opción unidad con alta eficiencia energética

Instalación:

- Protección óptima para zonas costeras y ambientes agresivos con la opción 263
- Módulo hidráulico integrado opcional, con 4 posibilidades de selección de bombas: Flexibilidad en la instalación, reducción del espacio necesario y menor tiempo de instalación
- Ventiladores potenciados opcionales hasta 160Pa, para instalación en el interior
- Opciones de bajo y muy bajo nivel sonoro, para ajustarse a los requisitos de la instalación
- Rápida puesta en servicio, con prueba de funcionamiento antes de salir de fábrica
- Conexiones eléctricas simplificadas

Garantía:

Garantía Especial: 2 años en piezas, mano de obra y desplazamiento.

3 años de garantía en batería Al-Al y compresor (sólo piezas).

Puesta en marcha inicial y 3 visitas de inspección preventiva durante el periodo de garantía.

* En zonas costeras y ambientes agresivos, la garantía Especial sólo cubrirá aquellas unidades que lleven incluida la opción 263 (protección de batería).



Incluida en el programa de certificación Eurovent



Refrigerante respetuoso con el ozono



30XA. Enfriadoras de agua de condensación por aire con compresor de tornillo

30XA - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR DE TORNILLO

Código de accesorio	Descripción	Usado en
00PSG000119100A	Gateway CCN-J-Bus Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y J-Bus para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
00PSG000119200A	Gateway CCN-BacNet Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y BacNet para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción ATENCIÓN: no disponible hasta nuevo aviso	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
00PSG000119300A	Gateway CCN-LonTalk Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y Lon Talk para facilitar la conexión al BMS. Se instala en obra en la caja eléctrica de la enfriadora. También disponible como opción	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
00PSG000119400A	Módulo de gestión de energía EMM Proporciona contactos extra para: reinicio de temperatura (temperatura espacial y 4-20 mA). Control de capacidad (4-20 mA y 3 pasos). Cancelación de ocupación, capacidad de la enfriadora, salida de compresor en marcha. También disponible como opción	TODAS 2 unidades para 30XA 1702
30HX-900-072-EE	Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 4" (*)	
30HX-900-082-EE	Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 5" (*)	
30HX-900-092-EE	Manguito de conexión Victaulic. Diámetro 6" (*)	
00PSG000596300A	Manguito de conexión Victaulic. Diám 6" + 8" (*)	
30HX-900-102-EE	Manguito de conexión Victaulic. Diám 8" (*) (*) Conducto de conexión del evaporador suministrado con una unión Victaulic. Puede soldarse o roscarse a pie de obra ATENCIÓN: la conexión de agua de la 30XA tiene un diámetro distinto con / sin módulo hidro. Verifique el diámetro de la conexión antes de solicitarla.	
00PSG000596400A	Kit de sensores de temperatura para el control secuenciado de 2 enfriadoras en paralelo (maestro/esclavo). Requiere un Kit por máquina.	30XA 0250 - 1502 (no 30XA 1702)

Opción N°	Descripción	Usado en
2B	Condensador con tratamiento posterior anticorrosión (Blygold Pocual) Aplicación en fábrica del tratamiento Blygold Polual a las baterías; recomendado para ambientes marinos, urbanos, industriales y rurales para intercambiador Cobre -Aluminio Consultar nuevas dimensiones y rendimientos	30XA con intercambiador Cu/Al
3A	Condensador con aletas de aluminio pretratadas (EPOXI) Aletas de aluminio tratado previamente (Goldfin: capas de epoxi y poliuretano). Recomendado para ambientes marinos poco acusada (capas de epoxi y poliuretano). Para intercambiador Cobre -Aluminio Consultar nuevas dimensiones y rendimientos	30XA con intercambiador Cu/Al
5	Opción para aplicaciones con salmueras desde + 3,3 hasta - 6 °C con Etilenglicol + 3,3 hasta - 3 °C con Propilenglicol Consultar nuevos rendimientos y características.	TODAS
6	Opción para aplicaciones con salmueras desde - 6 hasta - 12 °C con Etilenglicol - 3 hasta - 8 °C con Propilenglicol	TODAS
10	Ventiladores potenciados para 60 Pa	TODAS
12	Ventiladores potenciados para 160 Pa	TODAS
20A/22	Protección IP54 cuadro eléctrico o tropicalización	TODAS
23	Rejillas + paneles laterales Paneles laterales en los extremos de las baterías y rejillas metálicas en las cuatro caras de la unidad.	30XA
28	Funcionamiento en frío en régimen de invierno Control de velocidad del ventilador mediante el inversor de frecuencia para funcionamiento estable con temperatura del aire exterior entre -10°C y -20°C	30XA
41A y B	Protección antihielo del evaporador (y del módulo hidráulico 41 B) Protección mediante Resistencias eléctricas	30XA
50	Opción de recuperación total (100% del calor rechazado) con etapas automáticas 0-50-100 %	30XA 0252 - 1002
81	Punto de acometida eléctrica único	30XA 1102 - 1502

30XA - ENFRIADORAS DE AGUA CON COMPRESOR DE TORNILLO

Opción Nº	Descripción	Usado en
92	Válvula de cierre en línea de aspiración (una por circuito)	30XA
100A	Evaporador con un paso de agua adicional Evaporador con 3 pasos de agua, Entrada y salida en lados opuestos de la unidad. Precaución nuevas dimensiones de conexiones Consulte compatibilidades.	30XA252 a 602
100C	Evaporador con un paso de agua menos Evaporador con un solo paso de agua, Entrada y salida en lados opuestos de la unidad. Precaución nuevas dimensiones de conexiones Consulte compatibilidades.	30XA252 a 1002
104	Diseño evaporador para 21 bar en lado agua	30XA
107	Evaporador con conexiones invertidas Evaporador con un solo paso de agua, Entrada y salida en lados opuestos de la unidad. Precaución nuevas dimensiones de conexiones Consultar compatibilidades	30XA252 a 1702
116B	Módulo hidráulico con una sola bomba de alta presión Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C	30XA252 a 502
116C	Módulo hidráulico con bomba doble de alta presión Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C Conmutación automática y compensación de tiempo de funcionamiento	30XA252 a 502
116F	Módulo hidráulico con una sola bomba de baja presión Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C	30XA252 a 502
116G	Módulo hidráulico con bomba doble de baja presión Incluye filtro de agua, bomba, depósito de expansión cerrado, válvula reguladora, válvula de seguridad, indicador y protección anticongelación hasta -20 °C	30XA252 a 502
118A	Freecooling de Expansión Directa (Enfriamiento Gratuito) Posibilita la producción de agua fría sin necesidad de los compresores, sistema patentado sin intercambiador adicional Nota: para funcionamiento por debajo de 0 °C de temperatura exterior inclúyase la opción 28. Consulte otras características y compatibilidades. Conmutación automática y compensación de tiempo de funcionamiento	30XA 0252 a 1002
119	Unidad de alta eficiencia	TODAS
148B	Gateway CCN J-Bus Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y J-Bus para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	TODAS
148C	Gateway CCN-BacNet Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y BacNet para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	TODAS
148D	Gateway CCN-LonTalk Tarjeta de convertidor de protocolo bidireccional entre CCN y Lon Talk para facilitar la conexión al BMS. También disponible como accesorio	TODAS
156	Módulo de gestión de energía EMM Proporciona contacto extra para: reinicio de temperatura (temperatura espacial y 4-20 mA). Control de capacidad (4-20 mA y 3 pasos). Cancelación de ocupación, capacidad de la enfriadora, salida de compresor en marcha.	TODAS
254 y 255	Opciones de batería de Cobre -Aluminio Consultar disponibilidad, rendimientos pesos y dimensiones	Consultar
256	Aislamiento térmico línea aspiración	TODAS
257	Bajo nivel de ruido	TODAS
258	Nivel sonoro muy bajo	TODAS
263	Protección anticorrosión de MCHX	TODAS

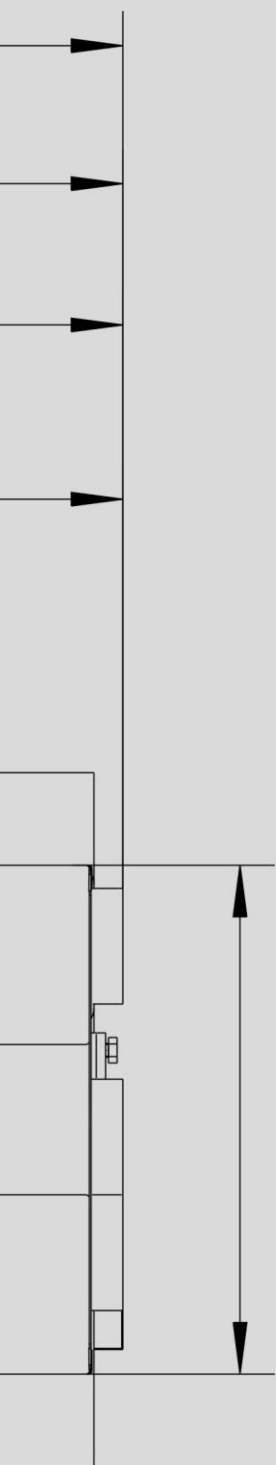
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

WOLF CLIMATIZADORES

KG/KGW TOP 21-1000



WOLF



LA GAMA DE SISTEMAS INTEGRALES

WOLF ofrece grandes soluciones en la construcción de locales comerciales, industriales, en la construcción de nuevas viviendas, así como en la renovación y sustitución, aportando soluciones aptas para cada situación.

La regulaciones WOLF cumplen con todas las necesidades energéticas y de confort. Nuestros productos son fáciles de usar, ahorran energía y aportan una gran confianza. Los sistemas termosolares pueden ser fácilmente integrados en los sistemas existentes.

El producto Wolf es de fácil instalación y el mantenimiento es sencillo y rápido.

CERTIFICADOS /CALIDAD	4 - 5
SELECCIÓN DEL EQUIPO	6 - 7
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	8 - 15
SISTEMAS CON BANCADA	16
TIPOS DE VENTILADORES	17
DISTINTAS APLICACIONES	18
SISTEMAS DE FILTRACIÓN	19 - 20
SILENCIADOR	21
INTERCAMBIADORES DE CALOR	22
RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	23 - 25
SISTEMAS DE HUMECTACIÓN	26
VERSIÓN ATEX	27
EQUIPO HIGIÉNICO	28
FRÍO INTEGRADO	29
SISTEMAS DE REGULACIÓN WRS-K	30
DIAGRAMA h_x DE MOLLIER	31

CERTIFICADOS / CALIDAD

DIRECTIVAS CE



Con el marcado CE, el fabricante declara, conforme al Reglamento 765/2008 de la UE, que el producto cumple los requisitos vigentes establecidos en las directivas de armonización.

RLT - CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA



Se basa en la norma EN 13053 A1 2010 y establece nuevas etiquetas de eficiencia energética. Se valoran la clase de velocidad, el consumo de potencia eléctrica real del motor del ventilador (clase P) y el nivel de efectividad energética de la recuperación de calor (clase H).

DIN 1946 T4 12/2008



Esta norma regula, teniendo en cuenta las normas VDI 6022/31, ÖNORM H 6020 y SWKI 99-3, los requisitos sobre equipamiento técnico, mediciones y diseño de los equipos de ventilación para quirófanos.

En este sentido, en la edición 12/2008 se unifican las directrices técnicas y los requisitos de los reglamentos VDI 2167 hoja 1 2007-08, con las de DIN 1946.

TÜV NORD ISO 9001



Cada producto se somete a requisitos específicos y se produce bajo las medidas de aseguramiento de la calidad requeridas individualmente.

Wolf GmbH cumple, superando los requisitos sobre productos, las exigencias de una gestión de calidad total, cuyo objetivo es armonizar toda la organización con los requisitos de nuestros clientes.

Nuestros productos y procesos están sometidos a una gestión permanente de mejora.

VDI 6022



Directriz VDI para la planificación, ejecución y mantenimiento en condiciones higiénicas de equipos de tratamiento de aire.

La directriz VDI 6022 corresponde en gran medida a la norma suiza SWKI VA 104-1 y la norma ecológica H 6021

DIRECTIVA CEM



Los productos cumplen la Directiva 2004/108/CE
Compatibilidad eléctrica de productos eléctricos y electrónicos

ATEX



TÜV Süd certifica que Wolf-GmbH puede diseñar y producir - en cumplimiento del requisito fundamental de salud y seguridad - equipos RLT según las disposiciones de la Directiva 94/9/CE (Atex 95).

**DIRECTIVA DE GESTIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE**



El Pacto por el Medio Ambiente de Baviera es un acuerdo entre el gobierno estatal bávaro y los agentes económicos regionales. Se basa en la voluntariedad, la responsabilidad y la colaboración. El gobierno estatal de Baviera y los agentes económicos bávaros declaran, en el Pacto por el Medio Ambiente, su convencimiento de que las bases naturales de la vida se pueden proteger mejor mediante una colaboración voluntaria y fiable entre Estado y agentes económicos, que con la mera promulgación de leyes y reglamentos. Lo principal es la prevención de futuros impactos negativos en el medio ambiente, y no su reparación.

GOST- R



El certificado demuestra que la calidad de los aparatos RLT de Wolf cumple los requisitos de la normativa pertinente de la Federación Rusa.

GOST- TR

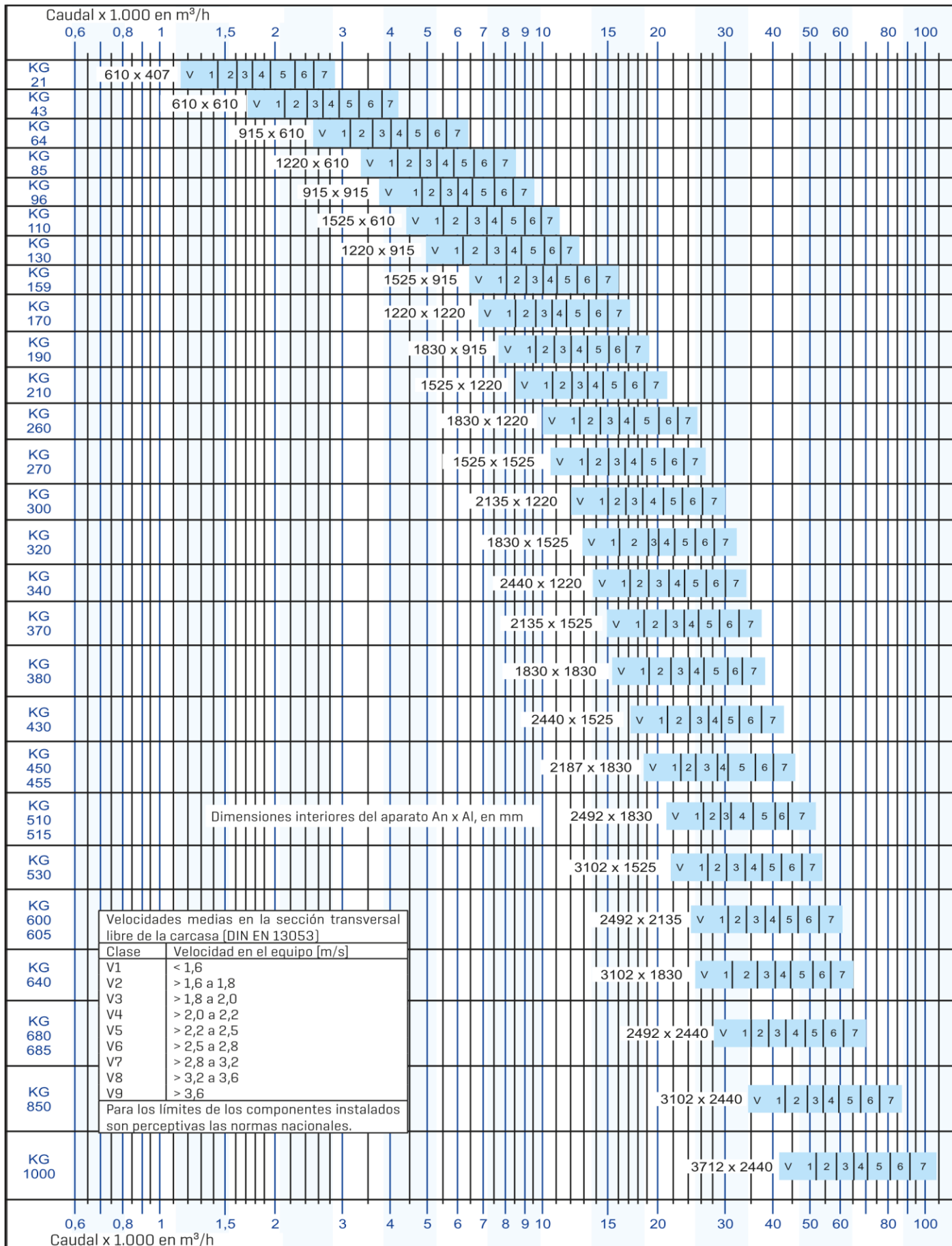


SELECCIÓN DEL EQUIPO

TAMAÑO	CAUDAL DE AIRE NOMINAL [M³/H]	DISPOSICIÓN DE LOS FILTROS FILTRO 1/1	FILTROS (UNIDADES)			DIMENSIONES INTERIORES [MM]		DIMENSIONES EXTERIORES [MM]	
			cuarto	medio	entero	Anchura	Altura	Anchura	Altura
KG TOP 21	2.125			1S / 2/3S		610	407	711	508
KG TOP 43	4.250				1	610	610	711	711
KG TOP 64	6.375			1	1	915	610	1016	711
KG TOP 85	8.500				2	1220	610	1321	711
KG TOP 96	9.562		1	1 / 1S	1	915	915	1016	1016
KG TOP 110	10.625			1	2	1525	610	1626	711
KG TOP 130	12.750			2S	2	1220	915	1321	1016
KG TOP 159	15.935		1	1 / 2S	2	1525	915	1626	1016
KG TOP 170	17.000				4	1220	1220	1321	1321
KG TOP 190	19.125			3S	3	1830	915	1931	1016
KG TOP 210	21.250			2	4	1525	1220	1626	1321
KG TOP 260	25.500				6	1830	1220	1931	1321
KG TOP 270	26.562		1	2 / 2S	4	1525	1525	1626	1626
KG TOP 300	29.750			2	6	2135	1220	2236	1321
KG TOP 320	31.875			3S	6	1830	1525	1931	1626
KG TOP 340	34.000				8	2440	1220	2541	1321
KG TOP 370	37.185		1	2 / 3S	6	2135	1525	2236	1626
KG TOP 380	38.250				9	1830	1830	1931	1931
KG TOP 430	42.500			4S	8	2440	1525	2541	1626
KG TOP 450 KG TOP 455	44.625			3	9	2187	1830	2289 2236	1984 1931
KG TOP 510 KG TOP 515	51.000				12	2492	1830	2594 2541	1984 1931
KG TOP 530	53.125			5	10	3102	1525	3204	1679
KG TOP 600 KG TOP 605	59.500			4S	12	2492	2135	2594 2541	2289 2236
KG TOP 640	63.750				15	3102	1830	3204	1984
KG TOP 680 KG TOP 685	68.000				16	2492	2440	2594 2541	2594 2541
KG TOP 850	85.000				20	3102	2440	3204	2594
KG TOP 1000	102.000				24	3712	2440	3814	2594

Representación esquemática de la disposición de los filtros, pedido de filtros de repuesto exclusivamente mediante número de pedido
S= Bolsas de filtro verticales

SELECCIÓN DEL EQUIPO



DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

CLASIFICACIÓN DE EQUIPOS SEGÚN EN 1886

Los climatizadores de la serie KG Top/KGW Top se han clasificado como aparatos completos dentro de la clase A1 "no inflamable" según DIN 4102. Todos los aparatos pueden operar conforme a la directriz de higiene VDI 6022.

Los aparatos tienen el certificado de ensayo en alta tensión y comprobación de puesta a tierra de serie y tienen la certificación CE.

El diseño especial de la carcasa como jaula de Faraday garantiza la CEM [compatibilidad electromagnética] de los componentes instalados.

	KG Top	KG Top.eco
Clase de transmisión térmica	T2	T2
Clase de puentes térmicos	TB3	TB2
Pérdidas por by-pass del filtro	≤ 0,2%	≤ 0,2%
Clase de estanquidad de la carcasa	L1	L1
Resistencia mecánica de la carcasa	D1	D2

Índice de aislamiento de la carcasa de KG / KGW Top

Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
KG Top	17	20	31	34	36	38	44
KG Top.eco	17	21	31	34	36	38	44

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aislamiento térmico: Espesor del revestimiento de pared	50 mm
Clase de material [según DIN 4102]	A1 [no inflamable]
Conductividad térmica λ	0,04 W/mK
Revestimiento: Coeficiente de transmisión térmica k	0,6 W/m ² K
Índice ponderado de reducción sonora RW	41 o 43 dB [con certificado de ensayo]
[según DIN/EN ISO 717 Parte 1] KG TOP	

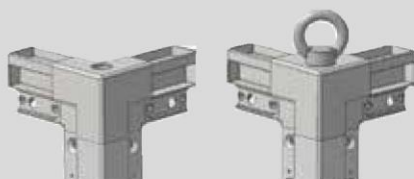
ESTRUCTURA



Climatizadores de construcción modular compuestos por unidades funcionales auto-estables, autoportantes y completamente galvanizadas, fácilmente separables en caso necesario y completamente desplezables como opción. Los componentes son reutilizables [reciclables]. Galvanizado total según EN 10142 y EN 10143. Unas juntas de elasticidad permanente entre las unidades funcionales, aptas para sobrepresión y vacío, garantizan la máxima estanquidad de los equipos.

Todas las juntas son de poros cerrados, exentas de silicona y resistentes a desinfectantes y al envejecimiento.

DISEÑO DE LA CARCASA BASTIDOR: 50 X 50 X 1,5 MM O PERFIL DEL BASTIDOR: 76X76X2MM



Equipo en versión autoportante [sin necesidad de bancada]

Aparato compuesto de perfiles tubulares cuadrados dobles, atornillados mediante escuadras de unión moldeadas por inyección.

Bastidor perfilado y completamente galvanizado según EN 10142 y EN 10143.

Como opción, carcasa fácilmente desmontable con unión moldeada por inyección en las esquinas y paneles en "sándwich" desensamblables.

REVESTIMIENTO MONTAJE INTERIOR



Placas de revestimiento de 50 mm de espesor, compuestas de revestimiento termoaislado interior y exterior de chapa de acero completamente galvanizada según EN 10142 y EN 10143.

En KG 450, 510, 600, 680, 850, 1000, suelo y techo con 76 mm de espesor.

Aislamiento acústico y térmico mediante lana mineral no inflamable de gran calidad, clase de material A1 según DIN 4102, fijada a prueba de deslizamiento y vibraciones entre el revestimiento interior y exterior. Paneles de suelo transitables, lisos para facilitar la higiene y sin ranuras.

Placas de revestimiento lisas atornilladas al marco, fáciles de limpiar y de desmontar.

Opcional

- Interior de las planchas de revestimiento en acero inoxidable
- Lacado según colores RAL [espesor mín. 60 μ m]
- Ventanilla con $\varnothing$ mínimo 150 mm en versión de doble pared desacoplada térmicamente
- Bancada de 200 a 500 mm

**REVESTIMIENTO RESISTENTE A LA
INTEMPERIE**



Planchas de revestimiento de 50 mm de espesor, compuestas de revestimiento interior y exterior aislado térmicamente, de chapa de acero completamente galvanizada según las normas EN 10142 y EN 10143 (para perfil del bastidor de 76 mm (KG 450, 510, 600, 680, 850, 1000), suelo y techo fabricados con 76 mm de espesor). Aislamiento acústico y térmico mediante lana mineral no inflamable de gran calidad, clase de material A1 según DIN 4102, fijada a prueba de deslizamiento y vibraciones entre el revestimiento interior y exterior.

Paneles de suelo transitables, lisos para facilitar la higiene y sin ranuras.

Placas de revestimiento lisas atornilladas al marco, fáciles de limpiar y de desmontar.

Tejadillo de codos angulares transitable de chapa de acero galvanizada para desagüe completo, con borde escurridor perimetral y voladizo lateral de 50 mm.

En aparatos con bancada montada, listón escurridor totalmente galvanizado montado perimetralmente, de serie.

Opcional

- Interior de las planchas de revestimiento en acero inoxidable
- Lacado según escala de colores RAL (espesor mín. 60 µm)

Bancada de 200 a 500 mm de alto. Versión con o sin aislamiento térmico.

Tejadillo de aspiración/expulsión con vierteaguas perimétrico para la extracción controlada del agua de lluvia, de serie con rejilla protectora contra la entrada de animales.

Pieza de aspiración de aire exterior con bandeja de condensado aislada, resistente a la corrosión, con todos los lados inclinados hacia el racor de drenaje lateral integrado en el bastidor del aparato conforme a VDI 3803 para la extracción completa, continua, del agua de condensación.

Montaje en voladizo resistente a la intemperie como protección contra la lluvia para la valvulería y las tuberías exteriores.

PUERTA DE INSPECCIÓN



Cierre giratorio
bloqueable



Cierre giratorio
con dispositivo
de retención autom.

Espesor de la puerta de inspección 50 mm. Puerta de inspección con bisagras exteriores. Las puertas se abren con herramienta y agarradero integrado, presión de apriete ajustable mediante cierre giratorio.

Perfil especial continuo, resistente contra el envejecimiento, con falda obturadora doble de eficacia elevada para sobrepresión y vacío.

Puerta de inspección compuesta de elemento exterior e interior de chapa de acero totalmente galvanizada.

Aislamiento térmico de lana mineral intercalado entre el elemento exterior y el interior, clase de material A1 (no inflamable) según DIN 4102, cerrado metálicamente por todos los lados.

Propiedades térmicas y de técnica acústica como las placas de revestimiento con aislamiento térmico integrado.

Las puertas del lado de presión llevan un "dispositivo de retención" automático en la maneta.

Las puertas de equipos transitables deben poder abrirse desde el interior conforme VDI 3803.

Opcional

- Interior de las planchas de revestimiento en acero inoxidable
- Lacado según colores RAL (espesor mín. 60 µm)
- Ventanilla con Ø mínimo 150 mm en versión de doble pared desacoplada térmicamente
- Dispositivo de bloqueo de la puerta
- Cierres de palanca con enclavamiento exterior o cierres de palanca pasantes con apertura desde dentro y desde fuera
- Puertas extraíbles

DESCRIPCIÓN

DEL EQUIPO

UNIDAD MOTO-VENTILADOR CON MOTOR EC MURAL



Ventilador especialmente silencioso, de alta eficiencia, con recorrido libre y aspiración por un lado, acoplado directamente a un motor EC de 50 o 60 Hz, clase energética IE4. Regulación continua de la velocidad de giro mediante señal de mando de 0 - 10 V.

Rodete radial 2D con difusor de circulación, montado en un motor de inducido exterior electrónicamente conmutado con electrónica integrada.

Palas del rodete curvadas hacia atrás. Boquilla de entrada optimizada para circulación con tubo de toma de presión de chapa de acero galvanizado. Unidad completa con equilibrado estático y dinámico a calidad de equilibrado G 6.3 en dos planos según DIN/ISO 1940; motor EC de inducido exterior con rodamientos libres de mantenimiento y lubricación de larga duración.

La unidad funciona con caudal de aire uniforme en todas las redes de compañía eléctrica usuales. Tecnología de motor optimizada, arranque suave, limitación de corriente integrada.

El cable de mando (0-10 V o 4-20 mA), la tensión de alimentación y el contacto de señalización de fallo libre de potencial (250 V/2A) están accesibles en una caja de bornes resistente y fácil de montar en el exterior del equipo de ventilación y climatización. Electrónica de diseño sumamente compacto con regulador PID ajustable; cumple todas las Directivas CEM y los requisitos relativos a retroalimentaciones de la red.

No precisa instalación laboriosa con cable apantallado ni VF adicional. Lógica de conmutación muy silenciosa, 100% regulable.

Grado de protección IP 54, clase de aislamiento B.

Temperatura máxima permitida del aire 40 °C a potencia nominal.

La unidad completa se monta aislada del ruido propagado por la estructura.

Dispositivos de protección:

- Protección contra bloqueo
- Arranque suave de los motores
- Detección de subtensión de red
- Protección contra sobretensión de la parte electrónica y del motor
- Protección contra cortocircuito
- Funcionamiento probado

UNIDAD MOTO-VENTILADOR CON MOTOR EC EN SUELO



VENTILADOR DE GIRO LIBRE



Unidad motor-ventilador con rodete de alto rendimiento de giro libre, curvado hacia atrás, montado directamente sobre el eje del motor. Construcción portante atornillada, con protección anticorrosión. Unidad completa fijada sobre perfiles C y desacoplada mediante elementos antivibratorios.

Rodete equilibrado con buje, calidad de equilibrado G 2,5 según ISO 1940 T1. Boquilla de entrada retrasada, de chapa de acero galvanizada, para optimizar el flujo hacia el rodete. Boquilla de entrada solidaria y ajustada con la base de soporte y ajustada para garantizar un centrado óptimo. Bujes "Taperlock" de fundición gris, enroscados. Motor normalizado de corriente trifásica IE2, 400 V, 50 Hz, guardamotor mediante PTC, clase de aislamiento térmico F, motor apto para funcionamiento con variador de frecuencia.

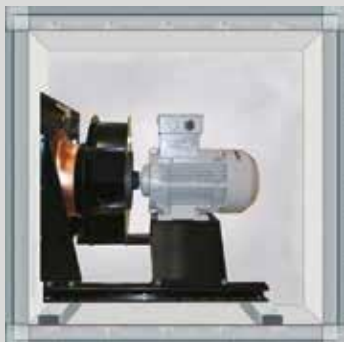
Temperatura del aire máxima permitida: 60 °C.

Opción de medir el caudal en la boquilla de entrada.

Opcional

- Anillo piezométrico

VENTILADOR DE GIRO LIBRE EN ATEX



Unidad ventilador/motor con rodete de alto rendimiento de giro libre, curvado hacia atrás, en versión para atmósferas explosivas según ATEX 100 (pintura electroconductora, rodete con boquilla de entrada de latón o cobre, motor encapsulado a prueba de presión conforme a las Directivas ATEX).

VARIADOR DE FRECUENCIA



Para la regulación continua de la velocidad (5 a 90 Hz) del motor del ventilador, con curva de par cuadrada, supresión de interferencias según EN 55011 y EN 61800-3 mediante filtro supresor de interferencias. Línea de conexión entre motor y variador de frecuencia mediante cable apantallado. Guardamotor integrado mediante supervisión de PTC. Cableado y parametrizado en fábrica junto con el cuadro eléctrico.

Variador de frecuencia para la regulación continua de la velocidad de motores asíncronos de corriente trifásica, especialmente para el accionamiento de máquinas de tipo dinámico

- Sin reducción de potencia a velocidad nominal respecto a funcionamiento directo en red
- Unidad de instalación completa, con estrangulador incorporado para la reducción de retroalimentaciones de la red
- Filtro supresor de interferencias integrado para el cumplimiento de los límites según EN 55011 y EN 61800-3
- Con optimización automática de energía para máximo rendimiento del motor en régimen de carga parcial
- Salida a prueba de cortocircuitos, defectos de puesta a tierra y de impulsos
- Apto para la operación de varios motores
- Temperaturas ambiente: de 0 a 45 °C para grado de protección IP 00/20 e IP 54

Panel de mandos gráfico con visualización en texto explicativo para ajustes de puesta en marcha y representación de todos los datos relevantes para el funcionamiento (extraíble en dispositivos con IP 20 con función de copia), con teclas para puesta en marcha, parada, modo manual y modo automático.

Funciones estándar:

Adaptación automática del motor, adaptación automática de tiempos de aceleración y retardo, limitación de velocidad mínima y máxima, selección de velocidad fija, sincronización a motor en marcha, evaluación de resistencias PTC del motor, control de correa trapecial, contador de horas de servicio, memoria de mensajes de avería, regulador PID (escalable en magnitudes de proceso).

Funcionamiento con velocidad reducida en caso de exceso de temperatura, falta de tensión o avería de una fase de red, reloj de tiempo real para los controles temporizados, contadores separados de horas de funcionamiento del variador y del motor.



Entradas/Salidas:

- 2 entradas analógicas (conmutables 0-10 V/0-20 mA), escalables e invertibles
- 4 entradas digitales con lógica de 24 V, opcionalmente activas H o L
- 2 bornes digitales con lógica de 24 V, utilizables opcionalmente como entrada o salida
- 2 relés libres de potencial, con función programable y retardo de encendido y caída
- 1 salida analógica programable de 0/4-20 mA, escalable

Alimentación de tensión auxiliar interna:

24 V/CC para el conexionado de las entradas digitales y, si corresponde, la alimentación de los transmisores de valores reales

10V/CC para potenciómetro de valor nominal de 1 kOhm y resistencia PTC para guardamotor

Interfaces:

- Conexión USB para comunicación con PC con software opcional
- Conexión RS-485 para conexión de bus de campo Modbus RTU y BACnet MS-TP

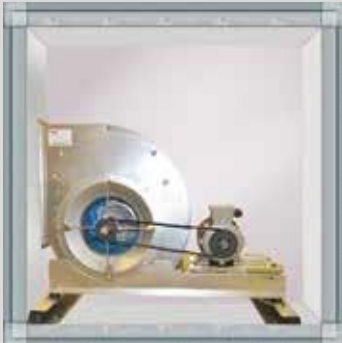
Opcional

- Filtro sinusoidal (filtro de motor LC)
- Interruptor de mantenimiento para conexión de derivación en obra (permite régimen de emergencia de 50 Hz)
- Juego para montaje conforme a IP 54 de la unidad de mando en una carcasa externa
- IP 00/20 para montaje en cuadro eléctrico

DESCRIPCIÓN

DEL EQUIPO

VENTILADOR RADIAL CON ACCIONAMIENTO POR CORREAS Y POLEAS



Ventilador y motor montados encima de un bastidor estable con apoyo elástico sobre amortiguadores antivibratorios.

Ventilador radial de alto rendimiento y doble aspiración con palas del rodete curvadas hacia adelante o atrás.

Eje alineado sin excentricidad, rebajado a diámetros normalizados en ambos extremos para el alojamiento de poleas de correas.

Con apoyo estable y rodamientos ranurados de bolas de precisión, sometidos a ensayo de ruidos, lubricados con grasa de jabón de litio resistente al envejecimiento, rodete equilibrado estáticamente y dinámicamente según la norma VDI 2060.

Fácilmente extraíble de la carcasa para reparaciones y trabajos de mantenimiento.

Accionamiento mediante motor trifásico de 400 V/50 Hz, forma B3, clase de aislamiento térmico F, grado de protección IP 55, verificación TÜV GS, motores cableados en general con ensayo en alta tensión y comprobación de puesta a tierra.

Transmisión de fuerza mediante correas de alto rendimiento y las poleas correspondientes.

Poleas para correas con manguitos de sujeción Taper-Lock fijadas según DIN 6885.

Ventilador y motor fijados sin vibraciones en la caja (sobre carro tensor hasta tamaño de motor 180), con conexión equipotencial de serie.

Conexión entre ventilador y panel frontal estanco con desacoplamiento de oscilaciones y vibraciones.

Opcional

- Accionamiento de correa plana con carro tensor
- Caja de ventilador espiral con abertura de inspección
- Caja de ventilador espiral con drenaje de agua de condensación
- Rejilla protectora de puerta
- Ventilador / motor en ATEX 100
- Variador de frecuencia (VF)

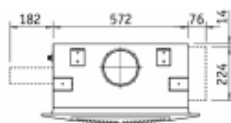
5.6.4 Fancoils

FANCOILS CASSETTE TOP LINE

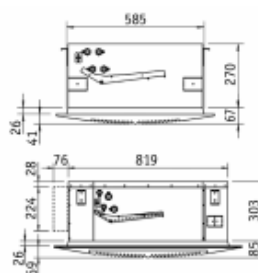
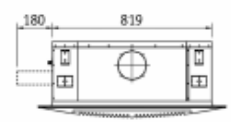
Los Fancoils TOP LINE están fabricados en chapa galvanizada con aislamiento térmico y manta de polietileno clase M1, al igual que una barrera anticondensados formada por la pared externa del mismo.

Consta también de filtro sintético regenerable, bomba de condensados, bandeja de condensados con clase ignífuga B1 y un motor ventilador de serie o tipo ECM.

Modelos:
TL 02-04
12-14
22-24-26
32-34-36



Modelos:
TL 42-44
52-54-56
62-64-66



Fancoil modelo TOP LINE

Tal y como se puede apreciar en la figura de la izquierda se puede acceder al fancoil sin necesidad de desmontar ningún panel contiguo y de una forma verdaderamente sencilla:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPALES

MODELO		INSTALACION 2 TUBOS								INSTALACION 4 TUBOS									
		02	12	22	32	42	52	62	04	14	24	26	34	36	44	54	56	64	66
Caudal de aire	m ³ /h	610	520	710	880	1140	1500	1820	610	520	710	710	880	880	1140	1500	1500	1820	1820
Rend. total refrigeración	kW	1,98	2,68	4,33	5,02	6,16	9,51	11,1	2,33	2,70	3,34	3,93	3,81	4,53	6,34	7,71	8,77	8,89	10,2
Rend. sensible refrigeración	kW	1,64	2,04	3,18	3,74	4,59	6,48	8,25	1,90	1,98	2,56	2,95	2,97	3,46	4,69	5,83	6,49	6,84	7,68
Δp Refrigeración	kPa	10	9,7	15,1	19,7	21,6	26,9	35,6	13,5	8,8	13,4	10,5	17	14	18,9	26,9	25	34,7	32
Calefacción	kW	2,64	3,35	5,23	6,17	7,77	10,71	14	3,03	3,46	4,40	3,35	4,95	3,79	9,10	11	8,56	12,70	9,80
Δp Calefacción	kPa	9	8,2	11,4	17,7	15,1	23	30,6	14,5	10,8	16,6	9	20,5	11	21,4	29,9	15,3	38,8	19,5
Potencia sonora	dB(A)	49	45	53	59	48	53	58	49	45	53	53	59	59	48	53	53	58	58
Potencia sonora (vel MAX)	dB(A)*	40	36	44	50	39	44	49	40	36	44	44	50	50	39	44	44	49	49
Potencia sonora (vel MED)	dB(A)*	31	31	36	40	31	31	39	31	31	36	36	40	40	31	31	31	39	39
Potencia sonora (vel MIN)	dB(A)*	24	24	24	32	24	25	25	24	24	24	24	32	32	24	25	25	25	25
Potencia absorbida motor	W	57	44	68	90	77	120	170	57	44	68	68	90	90	77	120	120	170	170
Dimensiones	mm	575x575x275				820x820x303				575x575x275				820x820x303					

Tabla de tamaños

Las prestaciones se refieren a las siguientes condiciones de funcionamiento:

CALEFACCIÓN (funcionamiento invierno): Temperatura aire de entrada + 20°C, Temperatura agua de entrada + 50°C (con 4 tubos temperatura de agua + 60°C + 70°C)

REFRIGERACIÓN (funcionamiento verano): Temperatura aire de entrada + 27°C b.s. + 19°C b.h., Temperatura agua + 7°C + 12°C (con 4 tubos mismas condiciones)

(*Los niveles de presión sonora son inferiores en 9 dB(A) a los de potencia sonora para un ambiente de 100 m³ y un tiempo de reverberación de 0,5 segundos.

5.6.5 Difusores y rejillas

UNIDADES TERMINALES DE AIRE

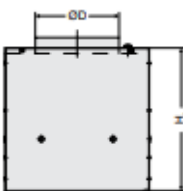
VD

DIFUSORES DE TECHO
 Difusores rotacionales para gran altura

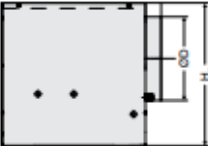
TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA

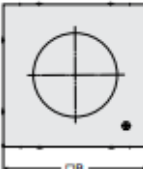
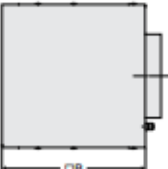


VD-V



VD-H



+ Descripción

◊ Ejecuciones

⊞ Dimensiones

📊 Datos técnicos

Difusor rotacional de techo de aluminio en ejecución cuadrada especialmente diseñado para ser instalado a gran altura (>3,8 m). La posibilidad de orientación de las lamas mediante un accionamiento eléctrico permite un funcionamiento óptimo tanto en calefacción como en modo refrigeración con bajo nivel sonoro.

VD-V... Con plenum de conexión vertical
VD-H... Con plenum de conexión horizontal
VD-...-E Con actuador eléctrico
VD-...-K Con cuello
VD-...-S Con rejilla frontal de protección (p.e. polideportivos)

Tamaño	□ B	Ø D	H ₁	H ₂
425	425	248	500	500
600	600	313	550	550
775	775	448	550	750
1.050	1.050	498	600	800

Tamaño	Conexión horizontal				Conexión vertical			
	Q m³/h	ΔP Pa	L _{WA} dB(A)	L _{max} m	Q m³/h	ΔP Pa	L _{WA} dB(A)	L _{max} m
425	504	13	30	2,16	600	17	30	2,67
	610	19	35	2,73	730	25	35	3,40
	710	26	40	3,29	890	37	40	4,35
	840	36	45	4,05	1.050	51	45	5,33
600	805	10	30	2,06	1.200	19	30	3,36
	1.000	16	35	2,69	1.450	27	35	4,25
	1.283	26	40	3,65	1.750	40	40	5,35
	1.554	38	45	4,62	2.000	53	45	6,31
775	1.583	10	30	2,86	1.854	12	30	3,47
	1.850	14	35	3,46	2.161	17	35	4,19
	2.250	21	40	4,41	2.450	22	40	4,89
	2.720	31	45	5,17	2.800	29	45	5,77
1.050	1.926	9	30	2,04	2.426	11	30	2,71
	2.339	12	35	2,59	3.060	18	35	3,61
	2.800	17	40	3,23	3.700	26	40	4,56
	3.335	24	45	4,01	4.618	41	45	5,99

Q en m³/h
Caudal de aire

Δp en Pa
Pérdida de carga

L_{WA} en dB(A)
Nivel de potencia sonora

L_{max} en m
Penetración máxima con calefacción para salto térmico de 10 K

26
TROX® TECHNIK

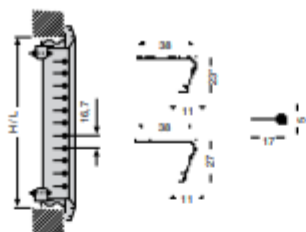
TABLAS DE
SELECCIÓN
RÁPIDA

REJILLAS DE VENTILACIÓN

Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles

AT

UNIDADES TERMINALES DE AIRE



+ Descripción

Rejilla de aluminio indicada para instalación en pared, antepecho de ventana y conducto, lamas horizontales regulables con acabado estándar aluminio E6-C-0.

Ejecuciones

- AT-A** Rejilla simple deflexión sin compuerta de regulación
AT-AG Rejilla simple deflexión con compuerta de regulación
AT-AS Rejilla simple deflexión con compuerta de corredera (sólo para impulsión)
AT-D Rejilla doble deflexión sin compuerta de regulación (sólo para impulsión)
AT-DG Rejilla doble deflexión con compuerta de regulación (sólo para impulsión)

Secciones efectivas

Rejillas impulsión

H	L							
	225	325	425	525	625	825	1.025	1.225
125	0,014	0,021	0,029	0,036	0,043	0,057	0,072	0,086
165	0,018	0,029	0,037	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114
225	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,114	0,142	0,172
325	-	0,072	0,086	0,108	0,129	0,172	0,214	0,256
425	-	-	0,114	0,142	0,172	0,228	0,285	0,342
525	-	-	-	0,172	0,214	0,285	0,355	0,427

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

* Los valores de las secciones efectivas están dados en m²

Rejillas retorno

H	L							
	225	325	425	525	625	825	1.025	1.225
125	0,011	0,016	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066
165	0,014	0,022	0,028	0,033	0,044	0,055	0,066	0,090
225	-	0,033	0,044	0,055	0,066	0,090	0,110	0,134
325	-	-	0,066	0,083	0,100	0,134	0,170	0,200
425	-	-	-	-	0,134	0,180	0,220	0,270
525	-	-	-	-	-	-	0,280	0,340

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

* Los valores de las secciones efectivas están dados en m²

+ Detalles de montaje

Las dimensiones nominales L y H que figuran en las tablas corresponden al hueco que debe dejarse en obra cuando se utiliza marco de montaje. Para montaje directamente con tornillos vistos sin marco de montaje, el hueco sería L-14 mm y H-14 mm.

UNIDADES TERMINALES DE AIRE

AT

REJILLAS DE VENTILACIÓN
 Rejillas de impulsión y retorno de lamas móviles

TABLAS DE
 SELECCIÓN
 RÁPIDA

Datos técnicos impulsión con regulación abierta, lama a 0° y efecto techo
 Serie AT (Rango de caudales de impulsión 100 a 2.000 m³/h)

Caudal m³/h	H	L													
	525 425 325 225 165 125														

H en mm
Altura nominal de la rejilla

L en mm
Longitud nominal de la rejilla

V_{ef} en m/s
Velocidad efectiva de salida

dB(A)
Nivel de potencia sonora

Δp en Pa
Pérdida de carga

ALC en m
Alcance de la vena de aire a una velocidad residual de 0,5 m/s con lamas a 0° y efecto techo

5.6.6 Bombas





**TODA UNA VIDA DE EXPERIENCIA
Y MÁS DE 40 AÑOS A SU SERVICIO**



Serie NIZA Turbina Inox
Electrobombas centrífugas monobloc horizontal



APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

ES Electrobombas muy silenciosas ideales para pequeños grupos de presión domésticos, viviendas unifamiliares y riegos por aspersión.

EN Silent electro-pumps suitable for household small pressure equipmentss, single-family houses and sprinkler irrigations.

FR Électropompes silencieuses idéales pour petits groupes de pression domestiques, logements unifamiliares et irrigation par aspersion.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Caudal (l/h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	IP	Aislamiento Isolation	r.p.m.	Refrigeración Cooling / Refroidissement	Temp. max. (°C)	Aspiración max. Max. suction depth Aspiration max.
Multicelular Multistage / Multicellulaires	10600 - 300	10 - 80	44	F	2900	Ventilación externa External ventilation / Ventilation externe	40	6 m.

MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Fundición de hierro - Cast iron - Fonte
Cuerpo aspiración - Suction body - Corps d'aspiration	Fundición de hierro - Cast iron - Fonte
Camisa - Housing - Chemise	Acero inoxidable 'AISI 304' - 'AISI 304' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 304'
Turbinas - Impellers - Turbines	Acero inoxidable 'AISI 304' - 'AISI 304' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 304'
Difusores - Diffusers - Diffuseurs	Polycarbonato con fibra de vidrio - Polycarbonate with fiber glass - Polycarbonate avec fibre de verre
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable 'AISI 316' - 'AISI 316' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 316'
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Cerámica/Grafito - Ceramic/Graphite - Céramique/Graphite
Tapones - Plugs - Bouchons	Latón - Brass - Laiton
Juntas - O'ring - Joints	EPDM

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)															
		kW	CV	1 ~ 230V	3 ~ 230V	3 ~ 400V	Asp	Imp	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	Caudal / Flow / Débit (l/h)	
NIZA 4.2 M	7584	0,26	0,35	2,4	-	-	1"	1"	4000	3300	1200													
NIZA 4.3 M	7586	0,37	0,5	3,3	-	-	1"	1"	4500	3800	3400	2500	1600											
NIZA 4.4 M	7588	0,55	0,75	3,9	-	-	1"	1"	4800	4200	4000	3500	2800	2100	300									
NIZA 4.5 M	7602	0,75	1	5,0	-	-	1"	1"	5000	4500	4200	3800	3300	2800	2200	1600	500							
NIZA 4.5 T	7603	0,75	1	-	3,3	1,9	1"	1"	5000	4500	4200	3800	3300	2800	2200	1600	500							
NIZA 6.3 M	7604	0,6	0,8	4,0	-	-	1"	1"	5500	5100	4800	3900	2800	1000										
NIZA 6.3 T	7605	0,6	0,8	-	2,8	1,6	1"	1"	5500	5100	4800	3900	2800	1000										
NIZA 6.4 M	7590	0,75	1	4,6	-	-	1"	1"	5700	5400	5000	4600	4200	3800	3000	1500								
NIZA 6.4 T	7591	0,75	1	-	3,4	2,0	1"	1"	5700	5400	5000	4600	4200	3800	3000	1500								
NIZA 6.5 M	7592	0,96	1,3	6,0	-	-	1"	1"	6000	5700	5400	5100	4800	4400	4100	3400	2700	1200						
NIZA 6.5 T	7593	0,96	1,3	-	4,1	2,4	1"	1"	6000	5700	5400	5100	4800	4400	4100	3400	2700	1200						
NIZA 6.6 M	7606	1,1	1,5	7,0	-	-	1"	1"	6200	6000	5800	5500	5200	4800	4400	4000	3600	3200	2500	1400				
NIZA 6.6 T	7607	1,1	1,5	-	4,8	2,8	1"	1"	6200	6000	5800	5500	5200	4800	4400	4000	3600	3200	2500	1400				
NIZA 10.3 M	7594	0,75	1	6,1	-	-	1 1/2"	1 1/2"	9200	8500	7400	6500	5200	4200	2000									
NIZA 10.3 T	7595	0,75	1	-	4,3	2,4	1 1/2"	1 1/2"	9200	8500	7400	6500	5200	4200	2000									
NIZA 10.4 M	7596	1,1	1,5	7,7	-	-	1 1/2"	1 1/2"	9800	9200	8400	7600	6800	5900	5100	4000	2500	500						
NIZA 10.4 T	7597	1,1	1,5	-	5,2	3,1	1 1/2"	1 1/2"	9800	9200	8400	7600	6800	5900	5100	4000	2500	500						
NIZA 10.5 M	7598	1,5	2	9,5	-	-	1 1/2"	1 1/2"	10500	9800	9100	8400	7900	7200	6500	5800	5100	4200	2300	600				
NIZA 10.5 T	7599	1,5	2	-	6,8	4,0	1 1/2"	1 1/2"	10500	9800	9100	8400	7900	7200	6500	5800	5100	4200	2300	600				
NIZA 10.6 T	7600	2,2	3	-	8,0	4,6	1 1/2"	1 1/2"		10600	10200	9600	9400	8700	8200	7600	7000	6400	5700	5000	4400	2000		

EQUIPOS / EQUIPMENT / ÉQUIPEMENT





Serie DWO Inox 304
Electrobombas centrífugas monobloc horizontal



APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

ES Electrobombas centrífugas monobloc horizontales construidas totalmente en acero inoxidable, ideales para uso industrial, conducción de líquidos químicamente no agresivos y recirculación de agua fría y caliente.

EN Horizontal close-coupled centrifugal electro-pumps made completely in stainless steel, suitable for industrial use, chemically non-aggressive liquid transfer and hot and cold water recirculation.

FR Électropompes centrifuges monobloc horizontales construites totalement en acier inoxydable, idéales pour un usage industriel, conduction de liquides chimiquement non agressifs et recirculation d'eau froide et chaude.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Caudal (l/h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling / Refroidissement	Temp. max. (°C)	Turbina Impeller / Turbine	Ø Sólidos Solids / Solides
Inoxidable Stainless steel Inoxydable	64000 - 1000	5 - 18	2900	55	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	-15 / 80	Abierta Opened / Ouverte	14 mm

MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Acero inoxidable 'AISI 304' - 'AISI 304' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 304'
Carcasa motor - Motor casing - Carcasse moteur	Aluminio - Aluminum - Aluminium
Disco porta-retén - Internal disc - Disque interne	Acero inoxidable 'AISI 304' - 'AISI 304' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 304'
Turbinas - Impellers - Turbines	Acero inoxidable 'AISI 304' - 'AISI 304' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 304'
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable 'AISI 304' - 'AISI 303' Stainless steel - Acier inoxydable 'AISI 304'
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Silicio/Grafito/EPDM - Silicon/Graphite/EPDM - Silicium/Graphite/EPDM

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)									
		kW	CV	1 ~ 230V	3 ~ 230V	3 ~ 400V	Asp	Imp	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
				---	---	---			18000	12000	6000	1000						
DWO-100 T	1090	0,75	1	---	3,2	1,9	1½"	1½"	18000	12000	6000	1000						
DWO-100 M	1091	0,75	1	3,6	---	---	1½"	1½"	18000	12000	6000	1000						
DWO-120 T	1092	0,9	1,2	---	3,8	2,2	1½"	1½"				19500	18000	12000	6000			
DWO-120 M	1093	0,9	1,2	4,8	---	---	1½"	1½"				19500	18000	12000	6000			
DWO-150 T	1094	1,1	1,5	---	4	2,3	2"	2"	33000	27800	22000	17000	10500	2000				
DWO-150 M	1095	1,1	1,5	6,2	---	---	2"	2"	33000	27800	22000	17000	10500	2000				
DWO-200 T	1096	1,5	2	---	5,8	3,3	2"	2"			40000	34200	28500	24000	12000			
DWO-200 M	1097	1,5	2	8,3	---	---	2"	2"			40000	34200	28500	24000	12000			
DWO-300 T	1098	2,2	3	---	8	4,6	2½"	2"				54000	47500	41000	28000	12000		
DWO-400 T	1099	3	4	---	10,5	6,1	2½"	2"				64000	60000	54500	45000	33000	18000	2000



Serie MO Normalizada

Electrobombas centrífugas monobloc horizontal



APLICACIONES / APPLICATIONS / APPLICATIONS

ES Electrobombas normalizadas ideales para grandes grupos de presión, riegos en general, sistemas de aire acondicionado (calefacción y refrigeración), contra incendios, industria y abastecimientos de agua en general.

EN Standardized electro-pumps suitable for large pressure equipments, irrigation in general, air-conditioning systems (heating and cooling), fire fighting equipments, industry and water supply in general.

FR Électropompes normalisées idéales pour grands groupes de pression, irrigation en général, systèmes de climatisation (chauffage et réfrigération), contre incendies, industrie et approvisionnement d'eau en général.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / TECHNICAL CHARACTERISTICS / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tipo Type	Norma Standard / Norme	Caudal (m³/h) Flow / Débit	Altura manom. (m) Height / Hauteur	r.p.m.	IP	Aislamiento Isolation	Refrigeración Cooling Refroidissement	Temp. max. (°C)	Temp. Amb. max. (°C)
Normalizada Normalisée Standardized	EN 733 (DIN 24255)	240 - 0	9,4 - 93	2900	44/55	F	Ventilación externa External ventilation Ventilation externe	80	40

MATERIALES / MATERIALS / MATÉRIAUX

Cuerpo bomba - Pump body - Corps de pompe	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Cuerpo unión - Union body - Corps d'union	Fundición G20 - G20 Cast iron - Fonte G20
Turbina - Impeller - Turbine	Bronce / Fundición G20 - Bronze / G20 Cast iron - Bronze / Fonte G20
Eje - Shaft - Arbre	Acero inoxidable AISI 304 / 316 - AISI 304 / 316 Stainless steel - Acier inoxydable AISI 304 / 316
Cierre mecánico - Mechanical seal - Fermeture mécanique	Cerámica/Grafito - Ceramic/Graphite - Céramique/Graphite

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manom. / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)												
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	6	9	12	15	18	21	24	30	33	36		
MO32-160 B	1430	2,2	3	8,6	5,2	-	50	32		29	28,5	27,3	25,7	23,8	21,4	18,5	14,8					
MO32-160 A	1431	3	4	11,7	7,1	-	50	32		36,8	36,4	35,4	34,2	32,8	31,1	28,8	26					
MO32-200 C	1432	4	5,5	15,5	9,4	-	50	32		41	40	38,8	37,5	36	34,2	32,2	30					
MO32-200 B	1433	5,5	7,5	-	13	7	50	32		53	52	51	50	48,5	46,5	45	42,7	37	33,3	28,7		
MO32-200 A	1434	7,5	10	-	16	9,5	50	32		61	60,5	59,5	58,5	57,2	55,5	53,7	51,5	46,2	42,7	38,5		
MO32-250 C	1435	9,2	12,5	-	20,1	11,1	50	32		70		68	67	65,5	63,5	61,5	58,7	50,5				
MO32-250 B	1436	11	15	-	24,2	13,3	50	32		82		80,5	79,5	78,5	77	75	72,6	66,5				
MO32-250 A	1437	15	20	-	30,1	16,6	50	32		93		92	91,5	90,5	89,5	88	85,7	80				

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	
MO40-160 B	1438	3	4	14	8	-	65	40	30,4	30,1	30	29,6	29	28,2	27,1	25,9	24,4	22,8	21				
MO40-160 A	1439	4	5,5	17	10	-	65	40	36	35,6	35,5	35,3	35	34,2	33,2	32	30,6	29	27,3	25,4			
MO40-200 B	1440	5,5	7,5	-	13	7	65	40	47,5	47	46,8	46,4	45,6	44,5	43,2	41,6	39,9	37,9	35,8	33,4			
MO40-200 A	1441	7,5	10	-	16	9,5	65	40	58,5	58,1	58	57,9	57,6	56,9	56	54,7	53	51,1	48,9	46,5	43,9		
MO40-250 B	1442	11	15	-	25	13	65	40	75,5	74,6	74,2	73,5	72,7	71,7	70,4	69	67,2	65	62,5	59,5	56		
MO40-250 A	1443	15	20	-	32	17	65	40	91,5	90,4	89,8	89,3	88,5	87,5	86,6	85,5	84	82,5	80,5	78,5	76		



Serie MO Normalizada

Electrobombas centrífugas monobloc horizontal

CURVA / CURVE / COURBE

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)														
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	21	24	27	30	33	36	42	48	54	60	66	72	78	
MO50-125 B	1444	3	4	12	8	-	65	50	20,2	20	19,8	19,3	19,1	18,7	18,3	17,4	16,4	15,3	14	12,7	11,2			
MO50-125 A	1445	4	5,5	15,4	10	-	65	50	25	24,8	24,6	24,4	24,2	23,8	23,5	22,7	21,8	20,8	19,6	18,1	16,5			
MO50-160 B	1446	5,5	7,5	-	14	7	65	50	31	30,5	30,3	30,1	29,8	29,5	29	28	26,7	25,1	23,3	21,3	19,1	16,8		
MO50-160 A	1447	7,5	10	-	16	9,5	65	50	37,5	37	36,9	36,8	36,6	36,4	36,1	35,1	34	32,6	31	29,1	26,9	24,5		
MO50-200 C	1448	9,2	12,5	-	18	10	65	50	47		45,7	45,1	44,5	43,7	42,9	40,2	38,5	35,9	33	29	24,5			
MO50-200 B	1449	11	15	-	22	13	65	50	52		51	50,5	50	49,3	48,5	46,8	44,7	42,2	39,5	35,9	32			
MO50-200 A	1450	15	20	-	28	17	65	50	58,5		58,1	58	57,5	57	56,4	55	53,2	51,3	49	46,3	42,8	38,8		
MO50-250 C	1451	15	20	-	32,5	17,9	65	50	71,5		70,8	70,3	69,7	69	68,3	67,6	66	64	61,5	58,6	55	50,5		
MO50-250 B	1452	18,5	25	-	41,5	22,9	65	50	78,5		78	77,4	76,8	76,1	75,3	74,5	72,8	70,6	68,2	65,5	62,2	58,3		
MO50-250 A	1453	22	30	-	51,5	28,4	65	50	90			89,5	88,8	88,3	87,7	86,1	84,5	82,7	80,5	78	75,2	71,7		

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura manométrica / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	30	36	42	48	54	60	66	72	84	108	120	132	144
MO65-125 B	1454	5,5	7,5	-	11	7	80	65	21,5	21	20,7	20,5	20,4	20,1	19,7	19,3	18,8	17,7	14,3	12,3			
MO65-125 A	1455	7,5	10	-	16	9,5	80	65	25	24,8	24,6	24,4	24,3	24,1	23,9	23,7	23,4	22,3	19,4	17,5	15		
MO65-160 C	1456	9,2	12,5	-	19,5	10	80	65	31,5			31,2	31,1	30,8	30,5	30,1	29,6	28,3	24,6	22,1	19,3	16	
MO65-160 B	1457	11	15	-	23	13	80	65	35			34,6	34,4	34,2	34	33,7	33,3	32,1	28,8	26,7	24,1	21,1	
MO65-160 A	1458	15	20	-	27	17	80	65	41			40,8	40,6	40,4	40,2	40	39,7	38,9	36,2	34,3	32,2	29,8	
MO65-200 C	1459	15	20	-	31,4	17,5	80	65	45					44,8	44,5	44,1	43,7	42,3	38	35,3	32		
MO65-200 B	1460	18,5	25	-	39	24	80	65	50					49,5	49,3	49	48,5	47,3	43,5	41	38		
MO65-200 A	1461	22	30	-	45	25	80	65	57					56,7	56,5	56,2	55,7	54,7	51,6	49,6	47,1	44	
MO65-250 B	1462	30	40	-	63,5	35	80	65	80					79,5	78,5	77,3	76	73	65	60	54,5	48,5	
MO65-250 A	1463	37	50	-	74,5	41	80	65	90					89,5	88,5	87,5	86,5	84	76,5	72	66,5	60,5	

Modelo Model Modèle	Cod.	P2		I (A)			Ø		Altura / Height / Hauteur (m)	Caudal / Flow / Débit (m³/h)													
		kW	CV	3 ~ 230V	3 ~ 400V	3 ~ 690V	Asp	Imp		0	66	72	84	108	120	144	156	168	180	195	210	225	240
MO80-160 D	1464	11	15	-	21	13	100	80	26	25,6	25,3	24,7	22,9	21,8	19,3	17,9	16,3	14,6					
MO80-160 C	1465	15	20	-	26	17	100	80	30	29,6	29,3	28,7	27	25,9	23,4	22	20,4	18,7	16,4				
MO80-160 B	1466	18,5	25	-	35	21	100	80	34,5	34,1	33,9	33,4	32	31	29	27,7	26,4	25	22,9	20,3			
MO80-160 A	1467	22	30	-	41	23	100	80	38		37,9	37,3	36,2	35,5	33,5	32,4	31,2	29,9	28	25,8	22,9		
MO80-200 B	1468	30	40	-	63,5	35	100	80	51			50,8	50,3	49,8	48,6	47,7	46,7	45,5	44,8	41,6	38,6		
MO80-200 A	1469	37	50	-	74,5	41	100	80	60				59,2	58,6	57,3	56,4	55,5	54,3	52,7	50,8	48,5	46,1	

Bajo demanda consultar prestaciones a 1.450 r.p.m. y mayores prestaciones. / Upon request consult performances at 1.450 r.p.m and higher performances. / Sur demande consultez les prestations à 1.450 r.p.m. et prestations supérieures.

EQUIPOS / EQUIPMENT / ÉQUIPEMENT

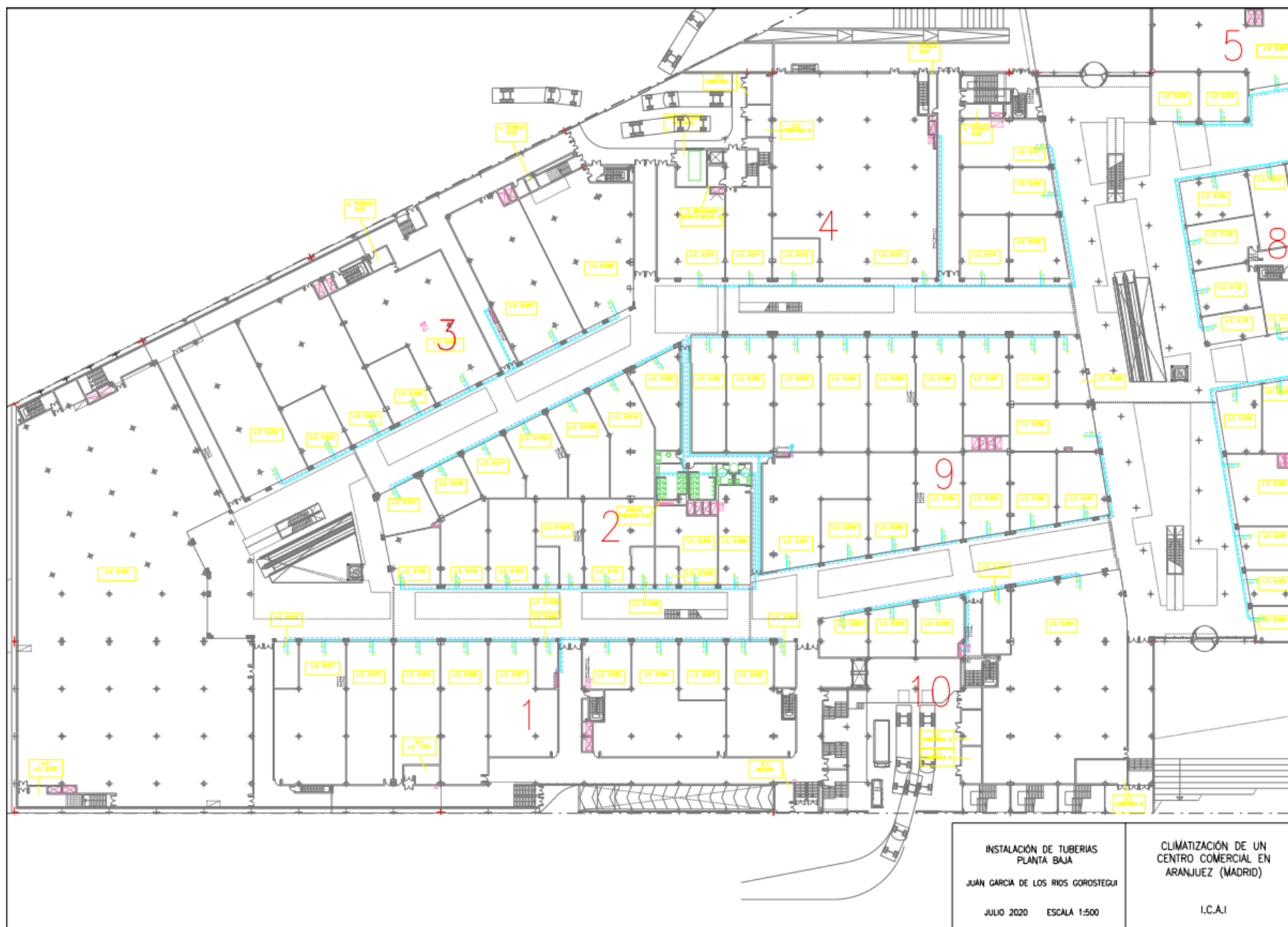


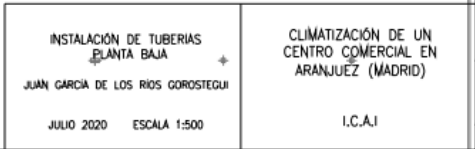
INDUSTRIALES
(Pg. 89,92)

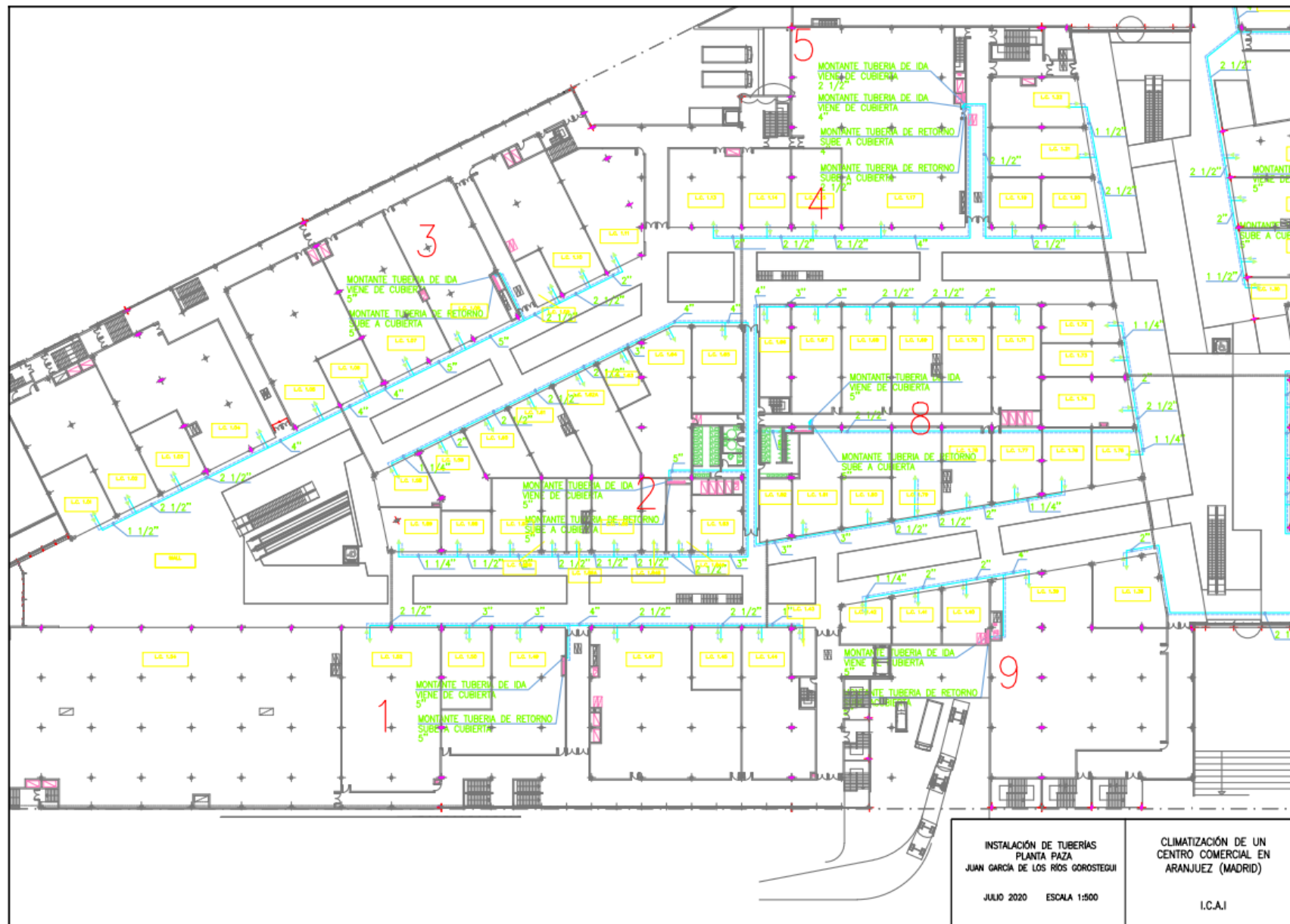


CONTRAINTENCIOS
(Pg. 95)

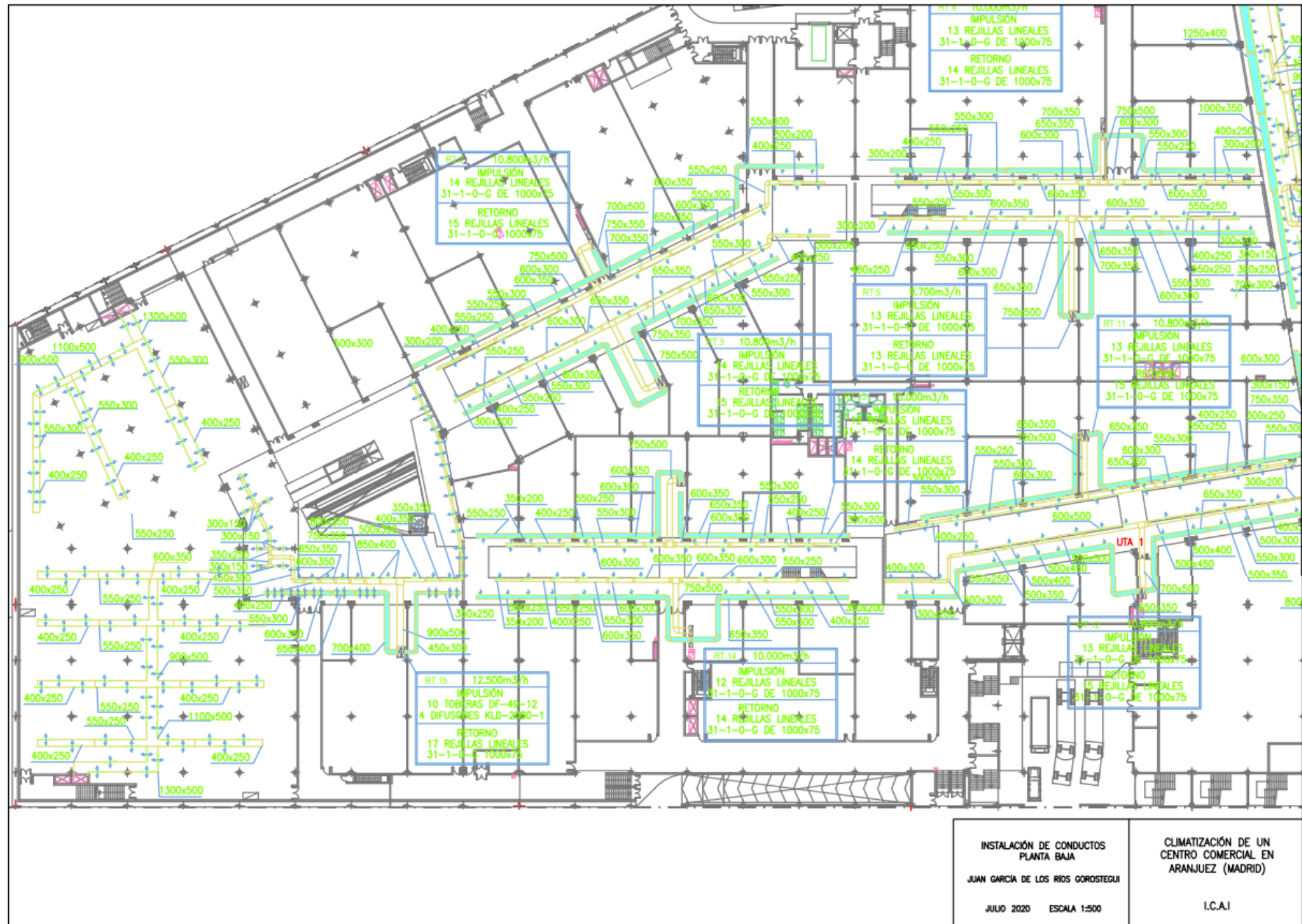
PLANOS





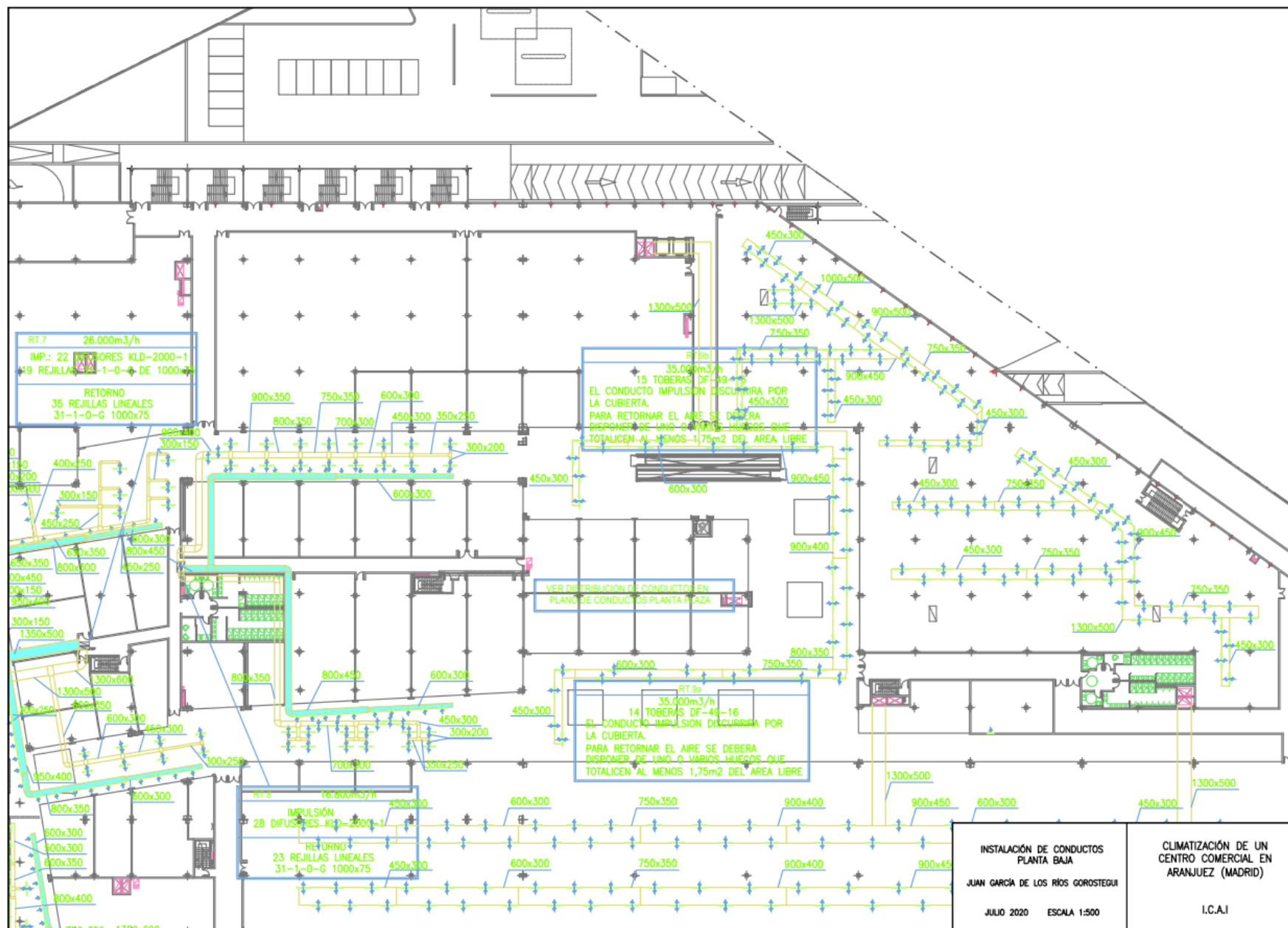


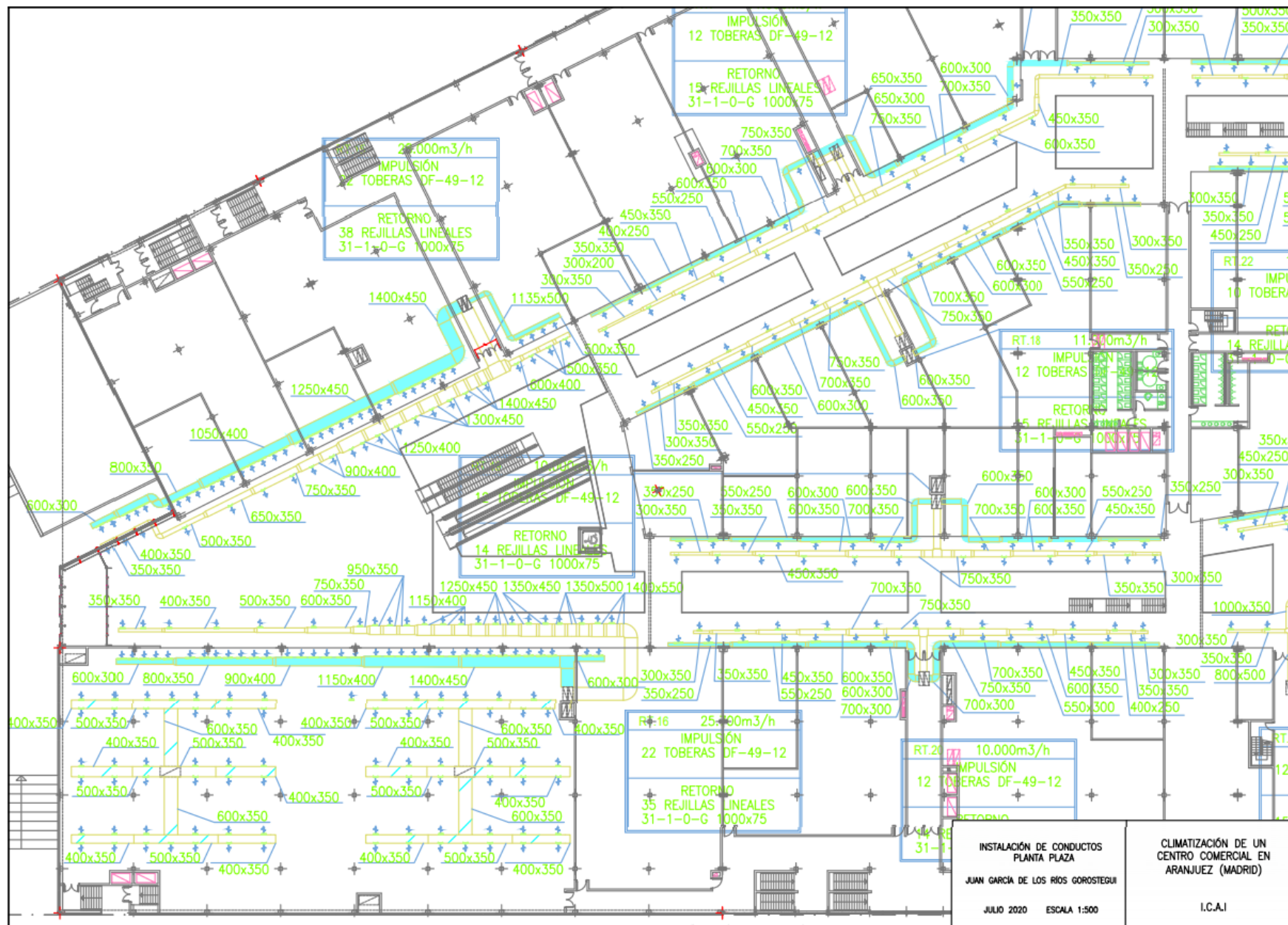




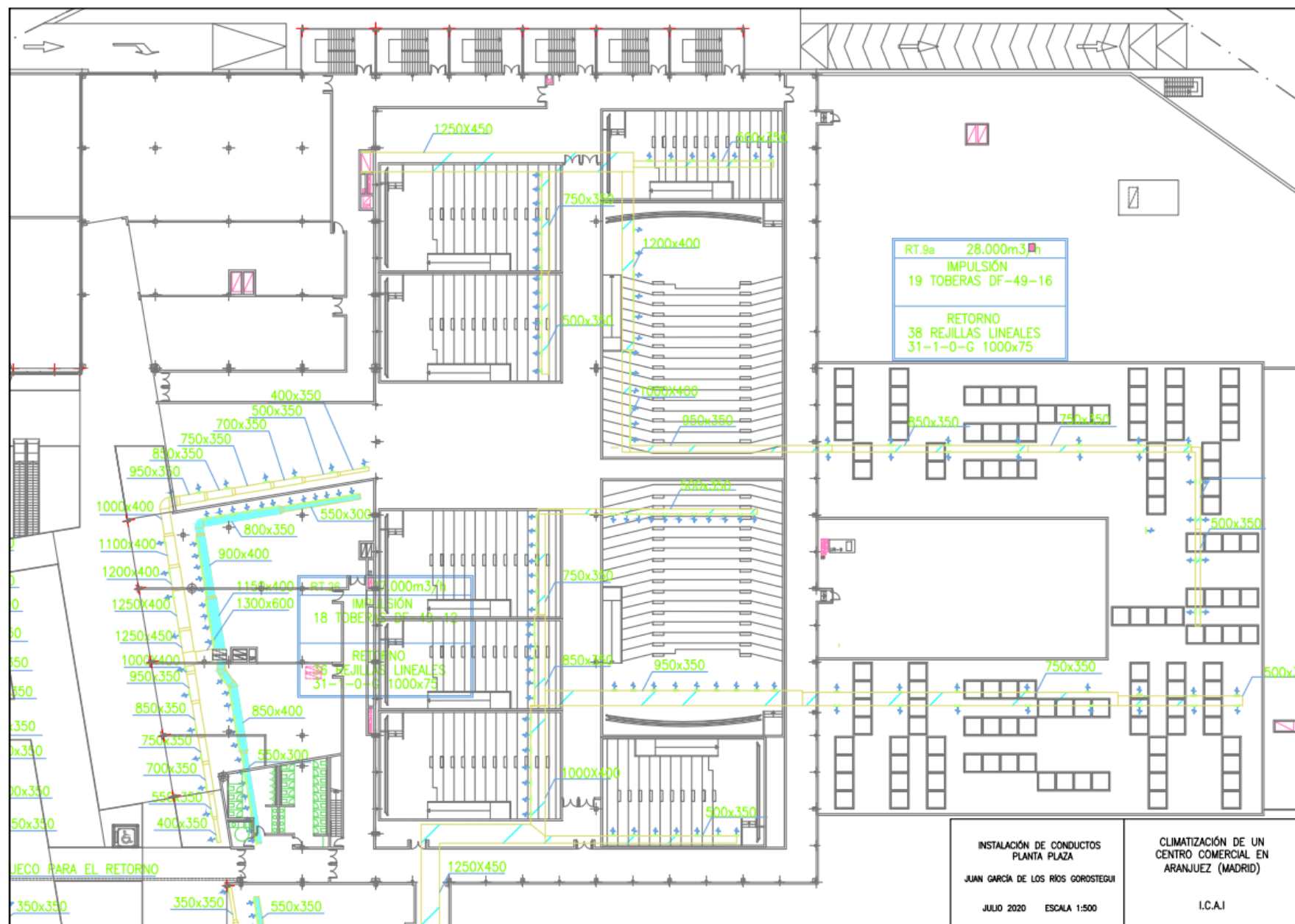












5.8 Bibliografía

La bibliografía empleada ha sido:

- Manual de Carrier
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 2013
- Casals ventilación air industrial, SLU. (2010). *Gráfico equivalencias conducto circular a rectangular.*
https://www.casals.com/assets/uploads/herramientas_pagina/equivalencias%20conducto%20circular%20a%20rectangular.pdf
- Casals ventilación air industrial, SLU. (2010). *Gráfico para la determinación de la resistencia del aire en conductos circulares de chapa*
https://www.casals.com/assets/uploads/herramientas_pagina/equivalencias%20conducto%20circular%20a%20rectangular.pdf