



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO
DE INVESTIGACIÓN, EN LA CIUDAD DE MÁLAGA

Autor: Sofía Díaz-Lladó Centeno

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

2023

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN, EN LA CIUDAD DE
MÁLAGA en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2022/23 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.: Sofia Díaz-Lladó Centeno

Fecha: 11/ 07/ 2023

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.:Fernando Cepeda

Fecha: 18/ 07/ 2023



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO
DE INVESTIGACIÓN, EN LA CIUDAD DE MÁLAGA

Autor: Sofía Díaz-Lladó Centeno

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

2023

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN LA CIUDAD DE MÁLAGA

Autor: Díaz-Lladó Centeno, Sofía.

Director: Fernández cepeda, Fernando.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto ha sido diseñar las instalaciones de climatización de un centro de investigación situado en la ciudad de Málaga, brindando comodidad y bienestar a todos sus usuarios, cumpliendo con los requisitos del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

El centro de investigación se divide en tres partes: el edificio principal y dos edificios industriales. En este proyecto solo se ha climatizado el edificio principal por lo que solo se especifican los detalles de este edificio. El edificio principal tiene cuatro plantas de aproximadamente 4000 m² cada una. En la planta del sótano se encuentra la sala de máquinas que incluye las calderas y la sala de bombas. En la planta baja y en la primera planta se encuentran todas las estancias que se han climatizado como laboratorios, despachos, comedor, restaurante etc. Finalmente, la planta de la cubierta está destinada instalaciones donde se encuentran los climatizadores y unidades exteriores de equipos autónomos.

Para garantizar el confort de las personas, es necesario establecer condiciones interiores adecuadas tanto en verano como en invierno. En verano, se requiere una humedad relativa de entre el 45-60% y una temperatura interior de entre 23-25°C. En invierno, la temperatura interior debe ser de entre 21-23°C, y la humedad relativa debe superar el mínimo establecido por el RITE en zonas sin tratamiento específico.

El cálculo de las cargas se ha realizado en las condiciones más desfavorables tanto en verano como en invierno, considerando las cargas por transmisión, radiación, calor generado por las personas, el alumbrado y los equipos. En invierno, solo se han tenido en cuenta las cargas por transmisión, ya que el calor interior es beneficioso.

Una vez realizado el cálculo de cargas, se ha procedido al dimensionamiento de las tuberías, teniendo en cuenta las pérdidas de carga de cada circuito. Esto ha permitido seleccionar y dimensionar las bombas centrífugas necesarias.

La red de tuberías consta de dos circuitos de agua caliente, el agua caliente de los climatizadores y el agua caliente de los fancoils, y dos circuitos de agua fría, el agua fría de los climatizadores y el agua fría de los fancoils.

Tras dimensionar las tuberías, se ha realizado el dimensionamiento de los conductos determinando el caudal de aire necesario en cada habitación y las pérdidas de carga de la red.

Una vez se han realizado todos estos cálculos y considerando los caudales y cargas a superar, se han seleccionado los equipos adecuados. Esto incluye 29 unidades de climatización, 41 fancoils de techo, difusores rotacionales, lineales y rejillas de extracción y 16 bombas en línea, ocho principales y ocho de reserva.

La producción de agua caliente y fría se realiza mediante dos equipos de producción de frío de 400 kW y dos calderas de 220 kW.

En los anexos del proyecto se incluyen todas las características de los equipos seleccionados, los cuales cumplen con la normativa establecida en el Pliego de Condiciones, los procedimientos de cálculo de todas las instalaciones, los planos de las instalaciones diseñadas, el desarrollo completo del presupuesto y el Pliego de Condiciones.

Finalmente, el presupuesto total del proyecto es de 1,509,303.25 €.

THE DESIGN OF THE AIR CONDITIONING INSTALLATIONS OF A RESEARCH CENTER IN THE CITY OF MÁLAGA

Author: Díaz-Lladó Centeno, Sofía.

Supervisor: Fernández cepeda, Fernando.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

ABSTRACT

The goal of this project has been to design the air conditioning facilities for a research center located in the city of Málaga, providing comfort and well-being to all its users, in compliance with the requirements of the Regulation of Thermal Installations in Buildings (RITE).

The research center is divided into three parts: the main building and two industrial buildings. In this project, only the main building has been air-conditioned, so only the details of this building are specified. The main building consists of four floors, each approximately 4000 m². The basement floor houses the machinery room, which includes boilers and the pump room. The ground floor and first floor accommodate all the conditioned spaces such as laboratories, offices, dining area, restaurant etc. Finally, the roof level is designated for installations, where the air conditioning units and outdoor units of autonomous equipment are located.

To ensure the comfort of the occupants, it is necessary to establish appropriate indoor conditions in both summer and winter. In summer, a relative humidity between 45-60% and an indoor temperature between 23-25°C are required. In winter, the indoor temperature should be between 21-23°C, and the relative humidity should exceed the minimum set by the RITE for areas without specific treatment.

The load calculations have been performed under the most unfavorable conditions in both summer and winter, considering loads from transmission, radiation, heat generated by people, lighting, and equipment. In winter, only transmission loads have been considered since internal heat is beneficial.

Once the load calculations were completed, the sizing of pipes was carried out, considering the pressure losses in each circuit. This allowed for the selection and sizing of the necessary centrifugal pumps.

The piping system consists of two hot water circuits: one for air conditioning units and another for fan coil units, as well as two chilled water circuits: one for air conditioning units and another for fan coil units.

After sizing the pipes, the sizing of ducts was performed, determining the required airflow in each room and the pressure losses in the network.

Once all these calculations were completed, considering the flow rates and loads to be overcome, the appropriate equipment was selected. This includes 29 air conditioning units, 41 ceiling fan coil units, rotational diffusers, linear diffusers, and extraction grilles, as well as 16 in-line pumps (8 main and 8 reserve).

The production of hot and cold water is carried out by two 400 kW chillers and two 220 kW boilers.

The annexes of the project include all the characteristics of the selected equipment, which comply with the regulations established in the Specifications. They also include the calculation procedures for all the installations, the design plans of the facilities, the complete budget breakdown, and the Specifications.

Finally, the total budget of the project amounts to 1,509,303.25 €.

Índice

1. Memoria.....	5
1.1 Objeto del proyecto	5
1.2 Normativa aplicada.....	7
1.3 Características del edificio	9
1.4 Datos de partida.....	13
1.4.1 Condiciones exteriores	13
1.4.2 Condiciones Interiores	14
1.4.3 Ventilación.....	14
1.4.4 Características constructivas de los cerramientos.....	15
1.4.5 Iluminación y ocupación	16
1.5 Cálculo de cargas.....	17
1.5.1 Cálculo de cargas de verano	17
1.5.2 Cálculo de cargas de invierno.....	21
1.5.3 Cargas totales.....	22
1.5.4 Cargas máximas totales.....	25
1.6 Sistema de tuberías	27
1.7 Sistema de conductos	29
1.8 Selección de los equipos.....	31
1.8.1 Selección de climatizadores.....	31
1.8.2 Selección de Fancoils	32
1.8.3 Selección de difusores	33
1.8.4 Selección de bombas.....	34
1.8.5 Selección de sistema de producción de frío.....	35
1.8.6 Selección de calderas	36
1.9 Justificación del RITE	37
2. Anexos	
2.1 Anexo 1: Cálculo de cargas de verano	48
2.2 Anexo 2: Cálculo de cargas de invierno.....	53
2.3 Anexo 3: Cálculo de tuberías	54
2.3.1 Cálculo de circuitos de tuberías de agua fría	54

2.3.2	Cálculo de tuberías de agua caliente	55
2.3.3	Tablas utilizadas para el calculo de tuberías.....	56
2.4	Anexo 4: Cálculo de conductos	57
2.4.1	Cálculo de conductos de impulsión.....	57
2.4.2	Cálculo de conductos de retorno.....	59
2.4.3	Diagramas y tablas utilizadas para el cálculo de conductos.....	61
2.5	Anexo 5: Catálogos de equipos.....	63
3.	Planos.....	123
4.	Pliego de condiciones	131
5.	Presupuesto.....	164
6.	Objetivos de desarrollo sostenible (ods).....	170
7.	Bibliografía	171

Índice de figuras

Ilustración1: Cálculo de cargas de verano de zona de descanso y espera/control.....	48
Ilustración2: Cálculo de cargas de verano del vestíbulo.....	49
Ilustración 3: Condiciones exteriores del proyecto (sección Málaga).....	50
Ilustración 4: Correcciones de temperatura seca según el mes	51
Ilustración 5: Correcciones de temperatura seca en función de la hora	51
Ilustración 6: Correcciones de temperatura húmeda en función del mes.....	52
Ilustración 7: Corrección de temperatura húmeda en función de la hora.....	52
Ilustración8: Cálculo de cargas de invierno del despacho de jefe de compras	53
Ilustración 9: Cálculo de carga de invierno de distribuidores d,e y f.....	53
Ilustración10: Circuito de tuberías CT1: Agua fría fancoils	54
Ilustración11: Circuito de tuberías CT3: Agua fría climatizadores	54
Ilustración12: Circuito de tuberías CT2: Agua caliente fancoils.....	55
Ilustración13: Circuito de tuberías CT4: Agua caliente climatizadores.....	55
Ilustración 14: Tabla de longitud equivalente de accesorios.....	56
Ilustración 15: Tabla de Moody para el cálculo de tuberías.....	56
Ilustración 16: Circuito de conductos de impulsión CLARST.....	57
Ilustración 17: Circuito de conductos de impulsión CLAR20.....	58
Ilustración 17: Circuito de conductos de impulsión CLAR20.....	58
Ilustración 18: Circuito de conductos de retorno CLABL.....	59
Ilustración 19: Circuito de conductos de retorno CLAC.....	60
Ilustración 20: Diagrama para el cálculo de pérdidas de aire de los conductos circulares...61	
Ilustración 21: Diagrama de transformación de conductos circulares en rectangulares.....61	
Ilustración 22: Longitud equivalente de codos a 90°.....	62
Ilustración 23: Longitud de accesorios para redes de conductos.....	62

Índice de tablas

Tabla 1: Estancias y superficies.....	12
Tabla 2: Condiciones climáticas en Málaga.....	13
Tabla 3: Condiciones interiores de salas no especificadas	14
Tabla 4: Coeficientes de transmisión de los cerramientos	16
Tabla 5: Cargas de verano e invierno	24
Tabla 6: Resultado del dimensionamiento de la red de tuberías	28
Tabla 7: Resultado de dimensionamiento de los conductos.....	30
Tabla 8: Climatizadores seleccionados.....	31
Tabla 9: Fancoils seleccionados	32
Tabla 10: Difusores y rejillas seleccionados	34
Tabla 11: Bombas seleccionadas.....	35

1. MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto consiste en llevar a cabo el diseño y análisis de los sistemas de climatización de un centro de investigación ubicado en la ciudad de Málaga, cumpliendo con todas las normativas y regulaciones actuales, incluyendo la Reglamentación de Instalaciones Térmicas en Edificios (R.I.T.E). Además, el proyecto se centrará en garantizar un ambiente confortable y seguro para las personas que trabajan y utilizan las instalaciones del centro.

El centro de investigación comprende diversas áreas como laboratorios, animalarios, comedor, cocina, biblioteca, talleres, restaurante y otras estancias, por lo que es fundamental garantizar una temperatura y ventilación adecuadas durante todo el año. La temperatura, humedad y calidad del aire son factores esenciales que influyen en la productividad, salud y bienestar de las personas, especialmente en entornos de trabajo como los laboratorios y animalarios. Por lo tanto, es fundamental asegurar que los sistemas de climatización sean eficientes, seguros y sostenibles, para evitar problemas de salud y daños en los equipos. Para lograrlo, se deben diseñar sistemas de calefacción para el invierno y de refrigeración para el verano, prestando especial atención al dimensionamiento de los conductos y equipos de frío, calor y agua caliente sanitaria.

Asimismo, el proyecto también persigue reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero asociados a la climatización del centro de investigación, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible mencionados anteriormente. La implementación de medidas de eficiencia energética y uso de tecnologías más limpias y eficientes puede reducir el impacto ambiental del centro y contribuir a la lucha contra el cambio climático.

El proyecto de climatización se compone de sistemas de refrigeración, calefacción y ventilación. La memoria del proyecto incluye explicaciones detalladas sobre el cálculo y dimensionamiento de estos sistemas. Además, se proporcionan planos que muestran la disposición de la instalación final y anexos que contienen catálogos, tablas y documentos relevantes utilizados en el proyecto. También se incluye un pliego de condiciones y un presupuesto para completar la información necesaria.

1.2 NORMATIVA APLICADA

El proyecto y la instalación cumplen toda la normativa vigente y en especial el Código Técnico de la Edificación y las Instrucciones Técnicas del RITE.

La Normativa Legal Vigente, de aplicación a esta Instalación, está constituida por las siguientes disposiciones:

- ❖ Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) .
- ❖ Norma Básica de Edificación del Ministerio de Obras Públicas y urbanismo NBE-CA-88. Condiciones acústicas en los edificios. Real Decreto 1909/81 de 24 de julio de 1981.
- ❖ Código Técnico de la Edificación.
- ❖ Reglamento Electrotécnico para baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- ❖ Real Decreto 2549/1994, de 29 de Diciembre, modificación IT complementaria MIE-AP3 del Reglamento de aparatos a presión, referente a generadores aerosoles.
- ❖ Orden CTE/3190/2002, de 5 de Diciembre del MIE por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-IF002, MIIF004 y MI-IF009, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
- ❖ Reglamento de Normalización y Homologación del Ministerio de Industria y Energía. Real Decreto 2584/1981 de 18-9-81 (B.O.E. 263 de 3-11-81).
- ❖ Normas Tecnológicas de Edificación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo NTE. Decreto 3565/1972 de 23 de diciembre de 1972 (B.O.E. de 15-1-73).
 - I.C.R. Instalaciones de Radiación. Orden de 16 de mayo de 1975
 - I.S.A. Instalaciones de salubridad. Saneamiento. Orden de 1 de junio de 1973
 - I.S.V. Instalaciones de Salubridad. Ventilación. Orden de 2 de julio de 1975.
- ❖ Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, Establecimiento Criterios higiénicosanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- ❖ Normas UNE, referentes a climatización y calefacción.

- ❖ Normas Urbanísticas del Ayuntamiento.

1.3 CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El edificio objeto del proyecto es un centro de investigación situado en la ciudad de Málaga.

El edificio se divide en tres partes, el edificio principal y dos edificios industriales. En este trabajo solo se va a climatizar el edificio principal por lo que solo se especificaran los detalles del edificio principal. Consta de las siguientes zonas y usos:

El edificio principal tiene 4 plantas de aproximadamente 4000 m², y de unos 4 metros de altura, cuyos usos serán los siguientes:

- **Planta sótano:** se encuentra la zona de aparcamiento y la sala de máquinas.
- **Planta baja:** en este nivel se encuentra el acceso principal del edificio, zonas de laboratorios y despachos, zona de animalario. Formando parte del edificio principal, pero dotados de una cierta independencia se encuentran la cocina, el restaurante, el comedor de protocolo, el salón de actos, una zona de administración y la biblioteca.
- **Planta primera:** en esta planta se encuentra la zona de laboratorios y la zona de administración.
- **Planta de cubiertas:** destinada a instalaciones, en ella se encuentran los climatizadores, extractores y unidades exteriores de los equipos autónomos. El resto de instalaciones (calderas y sala de bombas) se encuentran en la sala de máquinas de la planta del sótano.

En este trabajo solo se climatizarán la planta baja y la primera planta. El sótano y la planta de cubiertas no necesitan climatización.

Asimismo, la instalación de climatización del centro se ha dividido en dos centrales térmicas principales: la central térmica de laboratorio y la central térmica del animalario. En este caso, el alcance del proyecto se centra en el diseño de la central térmica de climatización del laboratorio, mientras que la central térmica del animalario se considera

como una posible ampliación del proyecto o diseño futuro. Dicho esto, las posibles cargas de la zona del Animalario están tenidas en cuenta a la hora de dimensionar las enfriadoras y las calderas.

A continuación, se incluye una tabla donde se encuentran las diferentes estancias que se van a climatizar de las respectivas plantas y sus superficies.

<i>Zona</i>	<i>Local</i>	<i>Superficie (m2)</i>
<i>Planta baja ala oeste</i>	Vestuario 1	40.23
<i>Planta baja ala oeste</i>	Lavado vajilla	31.16
<i>Planta baja ala oeste</i>	Tratamiento de carne, verdura y pescado	62.65
<i>Planta baja ala oeste</i>	Cocina	180.72
<i>Planta baja ala oeste</i>	Distribuidor cocina	44.1
<i>Planta baja ala oeste</i>	Almacen	19.07
<i>Planta baja ala oeste</i>	Cámaras	35.43
<i>Planta baja ala oeste</i>	Restaurante	543.04
<i>Planta baja ala oeste</i>	Vestibulo	247.78
<i>Planta baja ala oeste</i>	Zona de descanso y espera/Control	87.45
<i>Planta baja ala sur</i>	Comedor de protocolo	150.74
<i>Planta baja ala sur</i>	Seminarios	135.34
<i>Planta baja ala sur</i>	Exposiciones temporales	279.72
<i>Planta baja ala sur</i>	Salon de actos	237.84
<i>Planta baja ala sur</i>	Despacho bibliotecario	73.26
<i>Planta baja ala sur</i>	Sala de lectura	177.32
<i>Planta baja ala central</i>	Distribuidor/zonas de descanso	733.7
<i>Planta baja ala central</i>	Vestibulo	26.03
<i>Planta baja ala central</i>	Vestuario 1	25.29
<i>Planta baja ala central</i>	Vestuario 2	25.29
<i>Planta baja ala central</i>	Proteins Tools	124.64
<i>Planta baja ala central</i>	Genomica	134.43
<i>Planta baja ala central</i>	Proteomica	134.43
<i>Planta baja ala central</i>	Unidad Central Microscopica confocal	139.33
<i>Planta baja ala norte</i>	Distribuidor a	101.79
<i>Planta baja ala norte</i>	Biología de sistemas 1a	140.51
<i>Planta baja ala norte</i>	Sala de Equipos a	20.94
<i>Planta baja ala norte</i>	Despachos a	28.9
<i>Planta baja ala norte</i>	Biología de sistemas 2a	141.01
<i>Planta baja ala norte</i>	Distribuidor b	101.79
<i>Planta baja ala norte</i>	Bioinformática 1b	140.51
<i>Planta baja ala norte</i>	Sala de Equipos b	20.94
<i>Planta baja ala norte</i>	Despachos b	28.9
<i>Planta baja ala norte</i>	Biología de sistemas 3b	141.01
<i>Planta baja ala norte</i>	Distribuidor c	101.79
<i>Planta baja ala norte</i>	Bioinformática 2c	140.51
<i>Planta baja ala norte</i>	Sala de Equipos c	20.94
<i>Planta baja ala norte</i>	Despachos c	28.9
<i>Planta baja ala norte</i>	Bioinformática 3c	141.01
<i>Planta baja ala este</i>	Jefe compras	21.37
<i>Planta baja ala este</i>	Zona de espera y Control	48.31
<i>Planta baja ala este</i>	Laboratorio Isotopos	55.25

<i>Planta baja ala este</i>	Compras	22.42
<i>Planta baja ala este</i>	Histopatología	58.08
<i>Planta baja ala este</i>	Zebra Fish	57.89
<i>Planta baja ala este</i>	Zona de trabajo	58.66
<i>Planta baja ala este</i>	Jefe animalario	41.43
<i>Planta baja ala este</i>	Sala de juntas	41.8
<i>Planta primera ala oeste</i>	Trans. Tecno.	16.54
<i>Planta primera ala oeste</i>	Despacho gerente	16.43
<i>Planta primera ala oeste</i>	Despacho subdirector 1	16.43
<i>Planta primera ala oeste</i>	Apoyo administración 1	33.27
<i>Planta primera ala oeste</i>	Despacho subdirector 2	16.43
<i>Planta primera ala oeste</i>	Apoyo administración 2	33.27
<i>Planta primera ala oeste</i>	Fotografía	16.08
<i>Planta primera ala oeste</i>	Vestíbulo	316.55
<i>Planta primera ala oeste</i>	Sala de juntas 1	23.87
<i>Planta primera ala oeste</i>	Sala de juntas 2	23.57
<i>Planta primera ala oeste</i>	Apoyo administración/control	44.53
<i>Planta primera ala central</i>	Vestuario 1	25.29
<i>Planta primera ala central</i>	Vestuario 2	25.29
<i>Planta primera ala central</i>	Distribuidor/zonas de descanso	97.54
<i>Planta primera ala central</i>	Microscopia confocal	59.97
<i>Planta primera ala central</i>	Citometría	59.8
<i>Planta primera ala central</i>	Esterilización y lavado/ cocina	52.6
<i>Planta primera ala central</i>	Unidad de cultivo celular	353.87
<i>Planta primera ala central</i>	Manipulación de isótopos	20.02
<i>Planta primera ala norte</i>	Distribuidor d	106.11
<i>Planta primera ala norte</i>	Medicina regenerativa 1d	138.55
<i>Planta primera ala norte</i>	Despachos d	20.94
<i>Planta primera ala norte</i>	Dirección d	28.9
<i>Planta primera ala norte</i>	Medicina regenerativa 2d	138.85
<i>Planta primera ala norte</i>	Distribuidor e	106.11
<i>Planta primera ala norte</i>	Departamento de visitantes	100.88
<i>Planta primera ala norte</i>	Despacho e	10.47
<i>Planta primera ala norte</i>	Dirección e	14.45
<i>Planta primera ala norte</i>	Medicina regenerativa 3e	138.85
<i>Planta primera ala norte</i>	Distribuidor f	106.11
<i>Planta primera ala norte</i>	Medicina regenerativa 4f	138.55
<i>Planta primera ala norte</i>	Despachos f	20.94
<i>Planta primera ala norte</i>	Dirección f	28.9
<i>Planta primera ala norte</i>	Medicina regenerativa 5f	138.85
	SUPERFICIE TOTAL CLIMATIZADA	7882.46

Tabla 1: Estancias y superficies

1.4 DATOS DE PARTIDA

1.4.1 CONDICIONES EXTERIORES

Las condiciones ambientales son importantes al calcular la cantidad de carga que un sistema debe soportar. Dependiendo de la temporada del año, las cargas exteriores pueden ser debidas a la radiación, infiltración o transmisión. Para diseñar el sistema de manera adecuada, se deben realizar los cálculos considerando las condiciones climáticas más adversas.

La información sobre las condiciones climáticas más adversas se puede encontrar en la guía publicada por la IDAE, la cual se llama "Condiciones climatológicas exteriores de proyecto". En particular, para la ciudad de Málaga, el número de referencia es el 6155A y la información relevante está en la página 82 de la guía. Los datos específicos se presentan en la Tabla 2.

<i>Latitud</i>	36 ° 40' 00''
<i>Longitud</i>	04° 29' 17'' W
<i>Altitud</i>	7 m
<i>Temperatura Seca de Verano</i>	31.2 °C
<i>Temperatura Húmeda de Verano</i>	21.1 °C
<i>Temperatura Seca de Invierno</i>	5.8 °C
<i>Humedad Relativa</i>	40%

Tabla 2: Condiciones climáticas en Málaga

1.4.2 CONDICIONES INTERIORES

El confort térmico y la salud de los ocupantes son fundamentales al climatizar un edificio, y las condiciones interiores son un factor crucial para lograr ambos objetivos. La temperatura, humedad y calidad del aire en el interior de un edificio pueden tener un gran impacto en el bienestar y la productividad de las personas que lo ocupan. Es importante considerar estas condiciones al diseñar un sistema de climatización para un edificio, a fin de garantizar un ambiente interior saludable y cómodo para sus ocupantes.

Para las salas que no tienen condiciones de climatización específicas, se establecen condiciones interiores que cumplan con las normas del RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios). De acuerdo con el RITE, para garantizar el confort térmico de las personas en un edificio, la temperatura operativa debe estar en un rango de 23-25°C en verano y 21-23°C en invierno, mientras que la humedad relativa debe estar entre 45-60% en verano. En invierno, la humedad relativa debe ser superior al mínimo establecido por el RITE en zonas sin tratamiento específico. En la memoria del proyecto se detallarán las medidas tomadas para cumplir con estas normas y garantizar un ambiente de confort para los ocupantes del edificio.

Se van a establecer las siguientes condiciones interiores cumpliendo con los parámetros establecidos por el RITE.

	<i>Temperatura</i>	<i>Humedad Relativa</i>
<i>Verano</i>	25°C	50%
<i>Invierno</i>	22°C	-

Tabla 3: Condiciones interiores de salas no especificadas

1.4.3 VENTILACIÓN

Los requerimientos de ventilación de un edificio son esenciales para garantizar la calidad del aire interior y la salud de las personas que ocupan el edificio. El objetivo de la

ventilación es renovar el aire del interior, eliminando el aire contaminado y proporcionando aire fresco y limpio.

Los principales requisitos de ventilación se establecen en el RITE y varían en función del uso y la ocupación del edificio. Estos requisitos se basan en la cantidad de aire exterior que debe introducirse en el edificio, la velocidad del aire, la temperatura y la humedad. Además, se deben tener en cuenta factores como la calidad del aire exterior y la presencia de contaminantes interiores.

Los caudales de ventilación que se han tomado para este proyecto según el criterio del RITE son los siguientes:

<i>Estancia</i>	<i>Categoría</i>	<i>l/s por persona</i>	<i>m³/h por persona</i>
<i>Oficinas</i>	IDA 2	12.5	45
<i>Laboratorio</i>	IDA 1	20	72
<i>Restaurante</i>	IDA 3	8	29
<i>Salón de actos</i>	IDA 3	8	29
<i>Exposiciones temporales</i>	IDA 2	12.5	45
<i>Otras estancias</i>	IDA 2	12.5	45

1.4.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS CERRAMIENTOS

El cálculo de cargas que debe soportar un edificio depende de diversos factores, incluyendo los materiales de construcción utilizados y el grosor de los cerramientos. Los coeficientes de transmisión térmica son un factor importante en el cálculo de estas cargas, y se utilizan para determinar la cantidad de energía que se pierde o se gana a través de los cerramientos. Estos coeficientes de transmisión térmica varían dependiendo de los materiales utilizados y el grosor de los cerramientos. Es importante tener en cuenta estos factores al diseñar un edificio y calcular las cargas que debe soportar, a fin de garantizar una construcción segura y eficiente desde el punto de vista energético.

Los coeficientes de transmisión utilizados para el cálculo de cargas son los siguientes:

<i>Cerramiento</i>	<i>Coefficiente</i>
<i>Cristal ventanas</i>	$U = 2.45 \text{ kcal/h.m}^2.\text{°C}$ y $f = 0.25$
<i>Pared exterior</i>	$U = 0.26 \text{ kcal/h.m}^2.\text{°C}$
<i>Cubierta</i>	$U = 0.52 \text{ kcal/h.m}^2.\text{°C}$
<i>Solera edificio</i>	$U = 0.563 \text{ kcal/h.m}^2.\text{°C}$

Tabla 4: Coeficientes de transmisión de los cerramientos

1.4.5 ILUMINACIÓN Y OCUPACIÓN

Las personas experimentan una acumulación de calor interno, tanto perceptible como imperceptible, debido a la liberación de calor por parte del cuerpo humano. Los cálculos se basarán en la máxima ocupación posible, que es el escenario más adverso. Se ha asumido un calor latente de 55 kcal/h y un calor sensible de 57 kcal/h por persona, así como una ocupación de 8 m²/persona para realizar los cálculos.

En este proyecto, también se ha tenido en cuenta el calor sensible aportado por la iluminación, que se ha estimado en 20W/m².

1.5 CÁLCULO DE CARGAS

Para diseñar un edificio adecuadamente, es fundamental realizar cálculos precisos de las cargas térmicas que este generará, tanto en su interior como en su exterior. Las condiciones exteriores se deben considerar y están influenciadas por factores como la orientación del edificio, la transmisión de calor a través de muros y cristales, y la exposición al sol. Por otro lado, las condiciones interiores son resultado del número de personas en el edificio, la iluminación y otros equipos internos.

Durante los meses de verano, las enfriadoras deben ser capaces de combatir tanto la carga latente como la carga sensible generada por el edificio, lo que implica tener en cuenta el escenario más desfavorable en términos de temperatura y hora del día. En cambio, durante los meses de invierno, las calderas solo deben considerar la carga sensible, ya que la carga latente no perjudicará a la instalación. En este caso, el escenario más desfavorable será a las 8 de la mañana durante el mes de enero.

En resumen, es necesario tener en cuenta una serie de factores tanto internos como externos para realizar un cálculo preciso de las cargas térmicas generadas por un edificio.

1.5.1 CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

En referencia a lo mencionado previamente, es esencial tener en cuenta que el escenario más desfavorable en verano depende tanto del mes como de la hora, ya que estos factores influyen en la transmisión y radiación de calor en el edificio. Por lo tanto, la situación más desfavorable varía según la zona del edificio, lo que implica que no se puede simplemente sumar la potencia individual de cada local para obtener la potencia frigorífica de todo el edificio. En lugar de eso, se debe realizar un estudio de cargas de todo el edificio para calcular la potencia frigorífica necesaria. El cálculo de cargas en verano es crucial para dimensionar correctamente el equipo de refrigeración y garantizar una temperatura confortable en todo el edificio.

Para obtener un cálculo preciso de las cargas térmicas en verano, es necesario tener en cuenta todos los elementos que contribuyen al aumento de temperatura en la sala. Por ello es importante tener en cuenta los siguientes factores.

- Las ganancias de calor debidas a la **transmisión a través de paredes**, techos y proximidad a locales no climatizados.
- Las ganancias de calor debidas a la **radiación solar** que atraviesa los muros y cristales, que varían en función de su orientación y superficie.
- Las ganancias de calor debidas al **número de personas** en el local, la iluminación y otros equipos.
- Las ganancias de calor debidas a los **equipos y la iluminación**, que aportan un calor interior y sensible.

1.5.1.1 Cargas por transmisión

Las cargas por transmisión se originan por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior del edificio y por la inercia térmica de los muros. Esto significa que los muros pueden almacenar calor durante el día y liberarlo por la noche, lo que afecta a la carga térmica total del edificio. Además, las cargas por transmisión también se ven afectadas por la calidad del aislamiento de los muros y la presencia de ventanas y puertas. Esta carga se calcula a partir de la siguiente formula:

$$Q = K * S * \Delta T_{eq}$$

Siendo:

- Q: carga térmica (kcal/h).
- K: coeficiente de transmisión.
- S: superficie (m²).
- ΔT_{eq} : diferencia equivalente de temperatura corregida.

La corrección del incremento de temperatura equivalente depende de si el calor se transmite a través del cristal o del muro, y se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Para muro:

$$\Delta T_{eq} = a + \Delta T_{es} + b * \frac{R_s}{R_m} * (\Delta T_{em} - \Delta T_{es})$$

Siendo:

- ΔT_{eq} : diferencia equivalente de temperatura corregida.
- a: factor de corrección debido a variaciones de temperatura.
- b: factor de corrección debido al color.
- R_s : máxima insolación del mes y orientación del edificio.
- R_m : máxima insolación del mes de julio a 40° de latitud Norte.
- ΔT_{em} : incremento de temperatura al sol.
- ΔT_{es} : incremento de temperatura a la sombra.

Para cristal:

$$\Delta T_{eq} = \Delta T_{ext} - \Delta T_{int} - C_1 - C_2$$

Siendo:

- ΔT_{eq} : diferencia equivalente de temperatura corregida.
- ΔT_{ext} : temperatura exterior, a las 15:00 horas del mes de Julio.
- ΔT_{int} : temperatura interior.
- C_1 : factor de corrección debido a la hora.
- C_2 : factor de corrección debido al mes.

1.5.1.2 Cargas por radiación

Las cargas por radiación se refieren al calor generado por la radiación solar que atraviesa los cristales del edificio, y su magnitud depende de la orientación del edificio, del mes y de la hora. Para calcularlas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = Ma * Mv * L * Alt * Fa * Fv * S$$

Siendo:

- I: carga térmica (kcal/h).
- Ma: máxima aportación solar a través del cristal en función de la orientación.
- Mv: coeficiente de corrección por el tipo de marco de la ventana.
- L: coeficiente por limpieza del cristal.
- Alt: coeficiente por altitud.
- Fa: factor de almacenamiento a través del vidrio.
- Fv: factor de ganancia solar a través del vidrio.
- S: superficie del vidrio (m²).

1.5.1.3 Cargas por ocupación.

Para calcular la carga de calor generada por el cuerpo humano, es importante tener en cuenta el número de personas presentes en el local. Cada persona emitirá una cantidad de calor sensible y latente que variará según la actividad que estén realizando y la zona del edificio en la que se encuentren. Por ejemplo, en una misma sala, un grupo de personas haciendo ejercicio generará una carga de calor mayor que el mismo número de personas sentadas. Es importante considerar estos factores para poder dimensionar adecuadamente el sistema de climatización y garantizar el confort térmico en el espacio.

La fórmula para calcular tanto la carga sensible como la carga latente es la siguiente:

$$Q = n^{\circ} \text{ personas} * C_{\text{personas}}$$

Siendo:

- Q: carga térmica sensible o latente (kcal/h).
- C_{persona}: el calor sensible o latente por persona (kcal/h)

1.5.1.4 Cargas por iluminación y equipos

Los equipos y la iluminación del interior del edificio aportan una cantidad de calor que es sensible al ambiente. Para cuantificar esta carga, se ha estimado que los equipos aportan

una carga de **35 W/m²** y el sistema de iluminación aporta una carga de **20 W/m²**. Es importante tener en cuenta estos valores en el cálculo total de cargas del edificio, ya que contribuyen significativamente al calor total que se debe disipar o enfriar mediante los sistemas de climatización. Además, la eficiencia energética de los equipos y sistemas de iluminación también debe ser considerada para lograr un diseño óptimo del edificio.

1.5.2 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO

En el proceso de cálculo de cargas térmicas para los edificios, se debe considerar la situación más desfavorable en invierno, que generalmente se presenta en enero a las 8:00 de la mañana. En este caso, se puede sumar todas las cargas de invierno para calcular la carga máxima simultánea. En invierno, el calor interno generado por los ocupantes y los equipos de la construcción es favorable, lo que significa que solo se debe tener en cuenta la aportación de calor externa debido a la transmisión a través de las paredes y techos. Este cálculo es crucial para dimensionar adecuadamente las calderas que proporcionan calefacción a la construcción.

La fórmula utilizada para su cálculo es la siguiente:

$$Q = f_v * K * S * \Delta T * C.p_{régimen}$$

Siendo:

- Q: carga térmica (kcal/h)
- f_v : factor de viento.
- K: Coeficiente de transmisión.
- S: Superficie total de transmisión (m²).
- ΔT : Salto térmico entre el exterior y el interior.
- C.p_{régimen}: Factor de puesta a régimen.

1.5.3 CARGAS TOTALES

A continuación, se muestran las cargas de verano e invierno calculadas. Las hojas de los cálculos se encuentran en el *Anexo 1: Cálculo de cargas de verano* y *Anexo 2: Cálculo de cargas de invierno*.

Planta	Local	Verano		Invierno
		Gran Calor Total (kcal/h)	Calor Total Efectivo (kcal/h)	Calor Total (kcal/h)
Planta baja	Vestuario 1	-	-	3,208
Planta baja	Lavado vajilla	2,710	2,254	2,004
Planta baja	Tratamiento de carne, verdura y pescado	6,420	5,507	3,397
Planta baja	Cocina	14,292	11,667	7,887
Planta baja	Distribuidor cocina	3,740	3,055	2,264
Planta baja	Almacén	1,538	1,310	965
Planta baja	Cámaras	2,843	2,386	1,656
Planta baja	Restaurante	40,885	35,884	22,309
Planta baja	Vestíbulo	20,179	16,642	12,792
Planta baja	Zona de descanso y espera	7,556	6,301	5,401
Planta baja	Comedor de protocolo	15,550	13,382	10,077
Planta baja	Seminarios	15,243	13,303	8,215
Planta baja	Exposiciones temporales	21,819	19,246	10,262
Planta baja	Salón de actos	21,927	19,721	12,104
Planta baja	Despacho bibliotecario	6,160	5,133	4,104
Planta baja	Sala de lectura	14,583	12,073	9,081
Planta baja	Distribuidor/zonas de descanso	60,732	50,234	38,909
Planta baja	Vestíbulo	2,422	2,080	1,534
Planta baja	Vestuario 1	-	-	1,235
Planta baja	Vestuario 2	-	-	1,235
Planta baja	Proteins Tools	12,141	9,219	8,615
Planta baja	Genómica	12,865	9,761	8,940
Planta baja	Proteómica	12,865	9,761	8,940
Planta baja	Unidad Central Microscópica confocal	13,163	10,060	9,159
Planta baja	Distribuidor a	15,689	14,335	7,754
Planta baja	Biología de sistemas 1a	14,128	11,035	10,016
Planta baja	Sala de Equipos a	1,742	1,400	989
Planta baja	Despachos a	2,652	2,196	1,931
Planta baja	Biología de sistemas 2a	13,326	10,040	10,084
Planta baja	Distribuidor b	15,689	14,335	7,754
Planta baja	Bioinformática 1b	14,128	11,035	10,016
Planta baja	Sala de Equipos b	1,742	1,400	989
Planta baja	Despachos b	2,652	2,196	1,931
Planta baja	Biología de sistemas 3b	13,326	10,040	10,084
Planta baja	Distribuidor c	15,689	14,335	7,754
Planta baja	Bioinformática 2c	14,128	11,035	10,016
Planta baja	Sala de Equipos c	1,742	1,400	989
Planta baja	Despachos c	2,652	2,196	1,931
Planta baja	Bioinformática 3c	13,326	10,040	10,084
Planta baja	Jefe compras	1,981	1,639	1,545
Planta baja	Zona de espera y Control	4,693	4,008	4,173
Planta baja	Laboratorio Isótopos	5,614	4,336	4,265

Planta baja	Compras	1,887	1,544	1,263
Planta baja	Histopatología	5,652	4,374	4,115
Planta baja	Zebra Fish	5,642	4,364	4,112
Planta baja	Zona de trabajo	5,113	4,315	3,177
Planta baja	Jefe animalario	3,636	3,066	2,131
Planta baja	Sala de juntas	3,895	3,560	2,555
Planta primera	Trans. Tecno.	2,223	1,995	1,298
Planta primera	Despacho gerente	1,994	1,766	1,010
Planta primera	Despacho subdirector 1	1,994	1,766	1,010
Planta primera	Apoyo administración 1	4,108	3,651	1,825
Planta primera	Despacho subdirector 2	1,994	1,766	1,010
Planta primera	Apoyo administración 2	4,108	3,651	1,825
Planta primera	Fotografía	2,107	1,878	1,062
Planta primera	Vestíbulo	27,890	23,326	14,126
Planta primera	Sala de juntas 1	2,236	1,893	1,615
Planta primera	Sala de juntas 2	2,138	1,796	1,615
Planta primera	Apoyo administración/control	4,350	3,725	2,452
Planta primera	Vestuario 1	-	-	1,328
Planta primera	Vestuario 2	-	-	1,114
Planta primera	Distribuidor/zonas de descanso	27,091	22,640	15,426
Planta primera	Microscopia confocal	5,910	4,632	3,832
Planta primera	Citometría	5,736	4,458	3,493
Planta primera	Esterilización y lavado/ cocina	5,380	4,102	3,421
Planta primera	Unidad de cultivo celular	34,692	26,659	21,484
Planta primera	Manipulación de isótopos	2,405	1,858	2,213
Planta primera	Distribuidor d	16,616	15,133	7,365
Planta primera	Medicina regenerativa 1d	13,262	10,159	8,902
Planta primera	Despachos d	1,808	1,466	885
Planta primera	Dirección d	2,723	2,267	1,746
Planta primera	Medicina regenerativa 2d	13,319	10,215	8,997
Planta primera	Distribuidor e	16,616	15,133	7,365
Planta primera	Departamento de visitantes	8,910	7,427	5,129
Planta primera	Despacho e	904	733	443
Planta primera	Dirección e	1,362	1,134	873
Planta primera	Medicina regenerativa 3e	13,319	10,215	8,997
Planta primera	Distribuidor f	16,616	15,133	7,365
Planta primera	Medicina regenerativa 4f	13,262	10,159	8,902
Planta primera	Despachos f	1,808	1,466	885
Planta primera	Dirección f	2,723	2,267	1,746
Planta primera	Medicina regenerativa 5f	13,319	10,215	8,997

Tabla 5: Cargas de verano e invierno

1.5.4 CARGAS MÁXIMAS TOTALES

1.5.4.1 Carga máxima de verano

Para obtener la potencia total de frío del edificio, es necesario tener en cuenta que las cargas se han calculado en distintas horas y meses, por lo que no se puede hacer una simple suma de todas las cargas. En su lugar, se requiere calcular las cargas de todo el edificio en conjunto.

De esta manera, se puede obtener una potencia frigorífica total de 664,035 kcal/h, lo que equivale a 772 kW. Esta potencia es la que deberá vencer la enfriadora para mantener una temperatura adecuada en todo el edificio.

En este caso vamos a instalar dos enfriadoras por lo que cada una tendrá que vencer una potencia de 400 kW aproximadamente. Para hacer este cálculo global, se te ha tenido en cuenta un coeficiente de simultaneidad.

El coeficiente de simultaneidad se utiliza para estimar el número máximo de personas y equipos que pueden estar en uso al mismo tiempo en un edificio o espacio. En este caso, se ha utilizado un coeficiente de simultaneidad de 0.8, lo que significa que se asume que el 80% de la capacidad máxima de las estancias estará ocupada en promedio. Esto se debe a que no todas las personas que trabajan en el centro utilizarán estas estancias al mismo tiempo, lo que permite hacer una estimación más realista de las necesidades de iluminación, ventilación y otros servicios en un momento dado.

1.5.4.2 Carga máxima de invierno

Durante el invierno, el momento más crítico para los cálculos de cargas se da en el mes de enero a las 8:00 de la mañana. En este caso, es posible sumar todas las cargas de invierno para obtener la carga máxima simultánea.

Al realizar la suma de estas cargas, se obtiene una potencia calorífica de 378,965 kcal/h, equivalente a 441 kW, que es la potencia que deberá generar la caldera para satisfacer las necesidades de calefacción del edificio en ese momento crítico.

Asimismo, se van a utilizar dos calderas por lo que cada una deberá vencer una potencia de 220 kW. En este caso, también se ha aplicado un coeficiente de simultaneidad de 0.8.

1.6 SISTEMA DE TUBERÍAS

La red de tuberías es el sistema encargado de transportar el agua caliente y fría desde los equipos de producción ubicados en el sótano, hasta los climatizadores situados en la cubierta, y a los distintos fancoils distribuidos por las diferentes plantas del edificio. En resumen, la red de tuberías se encarga de garantizar la correcta distribución del agua en todo el sistema de climatización. Para este sistema se han diseñado 4 circuitos de tuberías, que son los siguientes:

- CT1: distribuye el agua fría desde el sótano hasta los fancoils situados en la planta baja y la primera planta.
- CT2: distribuye el agua caliente desde el sótano hasta los fancoils situados en la planta baja y la primera planta.
- CT3: distribuye el agua fría desde el sótano hasta los climatizadores situados en la cubierta.
- CT4: distribuye el agua caliente desde el sótano hasta los climatizadores situados en la cubierta.

El correcto diseño del sistema de tuberías es crucial para el dimensionamiento de los fancoils y las bombas. El caudal de agua que se enviará a los fancoils de cada área se calcula mediante la siguiente fórmula que asegura un suministro adecuado de agua:

$$Q = \frac{\text{Calor total efectivo del local}}{\text{Salto térmico}} \text{ (l/h)}$$

El salto térmico varía en función de la temperatura de expulsión y de retorno de los sistemas de refrigeración y calefacción del agua. El salto térmico del agua fría es de 5°C, mientras que el salto térmico del agua caliente es de 10°C.

Después de obtener el caudal necesario para cada local, se debe calcular la altura efectiva de la bomba. Para realizar este cálculo se utiliza el método de tuberías equivalentes, el cual

se encuentra detallado en el *Anexo 3: Cálculo de Tuberías*. El proceso para calcular la altura efectiva de la bomba consta de varios pasos que deben seguirse cuidadosamente:

1. Identificar el punto más lejano de la bomba, que suele ser el recorrido con mayor pérdida.
2. Dimensionar las tuberías mediante la determinación del diámetro, la velocidad del fluido y la pérdida de carga. Este paso se realiza utilizando el diagrama de Moody y se debe tener en cuenta que la normativa RITE establece límites de 30 mm.c.a para la pérdida de carga y 2 m/s para la velocidad del fluido.
3. Medir la longitud de cada tramo de tubería para obtener las pérdidas correspondientes.
4. Incluir los accesorios de cada tramo y su pérdida equivalente, que se encuentra en la Tabla longitud equivalente accesorios.
5. Multiplicar por dos las pérdidas obtenidas para la impulsión y el retorno.
6. Añadir la valvulería del elemento principal.
7. Agregar la pérdida de carga de la batería correspondiente.

Tras haber realizado el cálculo de las tuberías, que se encuentra en el *Anexo 3: Cálculo de tuberías*, se procede al dimensionamiento de las bombas. En la siguiente tabla se muestran los resultados de los 4 circuitos dimensionados, los cuales se utilizarán para dimensionar las bombas. Es importante mencionar que los diámetros de las tuberías están indicados en los planos.

<i>Circuito</i>	<i>Especificación</i>	<i>Altura efectiva de la bomba (m.c.a)</i>	<i>Caudal (l/h)</i>
CT1	Agua fría FANC	11.3	20,500
CT2	Agua caliente FANC	10.07	10,250
CT3	Agua fría CLIM	16.99	114,840
CT4	Agua caliente CLIM	13.95	57,629

Tabla 6: Resultado del dimensionamiento de la red de tuberías

1.7 SISTEMA DE CONDUCTOS

A través del sistema de conductos, se distribuye el aire exterior que ha sido previamente procesado en los climatizadores ubicados en la cubierta. Luego, este aire pasa por los fancoils presentes en diferentes áreas o locales y se impulsa a través de difusores para su correcta dispersión en el espacio. Se han diseñado 29 circuitos de impulsión y 20 circuitos de retorno. Los detalles de cada circuito se encuentran en la tabla 7 donde se indica la pérdida de carga máxima de cada circuito y en los anexos donde se pueden ver especificados en los planos con sus tamaños correspondientes.

La cantidad de aire que se impulsa desde los climatizadores se determina mediante el cálculo de las cargas. Para optimizar el espacio en el falso techo, se utilizará una configuración rectangular en la red de conductos.

Para dimensionar los circuitos de los conductos se seguirán los siguientes pasos:

1. Se selecciona el terminal más distante, que representa la ruta con mayor pérdida.
2. Se identifica y define cada tramo, que son los segmentos de conductos que conectan dos puntos donde hay cambios en el caudal de aire.
3. Se dimensiona cada tramo utilizando el *Diagrama para el cálculo de pérdidas de aire de los conductos circulares rectos*, que se encuentra en el Anexo 4 : Cálculo de Conductos. Este diagrama proporciona información sobre el diámetro, la pérdida de carga y la velocidad del flujo de aire. Es importante que la pérdida de carga se encuentre entre 0.08 y 0.1 mm.c.a/ml, y que la velocidad no supere los 10 m/s.
4. Para la transformación de conducto circular en conducto rectangular, se utiliza el *Diagrama de Transformación de Conductos Rectangulares en Conductos Circulares*, que también se encuentra en el Anexo 4: Cálculo de Conductos.
5. Se agregan todos los accesorios necesarios, considerando su longitud equivalente. Esto se realiza consultando las tablas de *Longitud Equivalente de Codos de 90° y Longitud de Accesorios para Redes de Conductos*, que se encuentran en el Anexo 4.

6. Finalmente, se deben tener en cuenta las pérdidas por difusión, y se recomienda aplicar un coeficiente de seguridad del 10% para asegurar un correcto funcionamiento del sistema.

El proceso de cálculo para los conductos de retorno sigue la misma metodología. Sin embargo, para determinar el tamaño de los demás conductos, no es necesario realizar el cálculo detallado de las pérdidas de aire. En su lugar, se puede realizar la transformación de cada conducto a una forma rectangular. Los diámetros de los conductos necesarios se encuentran indicados en los planos.

Los resultados obtenidos de los conductos son cruciales para dimensionar correctamente los ventiladores de los climatizadores. Esta información se encuentra detallada en la siguiente tabla, donde se pueden observar los resultados relevantes para cada conducto.

<i>Circuito</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Pérdida de impulsión (mm.c.a)</i>	<i>Pérdida de retorno (mm.c.a)</i>
<i>CLA CP</i>	885	2.6	5.46
<i>CLA RST</i>	1972	6.81	10.09
<i>CLAC</i>	1035	6.8	4.65
<i>CLAC-AE</i>	255	2.19	
<i>CLA-AE</i>	1755	7.32	
<i>CLA ADM</i>	765	4.94	5.38
<i>CLA BL</i>	1395	4.82	6.17
<i>CLA 1, 6 y 11</i>	1170	7.72	7.59
<i>CLA 2, 3, 7, 12 y 13</i>	2520	5.29	7.49
<i>CLA 8</i>	1845	5.23	7.39
<i>CLA 4, 5, 9, 14 y 15</i>	247.5	6.39	
<i>CLA 10</i>	90	6.32	
<i>CLA 16</i>	1965	5.82	6.3
<i>CLA 17</i>	1965	5.49	5.89
<i>CLA 18</i>	1965	5.24	5.52
<i>CLA 19</i>	1035	10.05	
<i>CLA 20</i>	2232	6.06	6.35
<i>CLA 21</i>	1728	5.88	6.17
<i>CLA 22</i>	4392	4.62	5.02

Tabla 7: Resultado de dimensionamiento de los conductos

1.8 SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS

1.8.1 SELECCIÓN DE CLIMATIZADORES

Los climatizadores son dispositivos que se encargan de mover y mejorar la calidad del aire. Se fabrican según las necesidades específicas de cada situación, considerando factores como el flujo de aire, la cantidad de calor que debe eliminarse o agregarse, y las pérdidas de presión que ocurren cuando el aire es impulsado y devuelto por los ventiladores. Estas pérdidas se pueden consultar en la Tabla 7 del apartado 1.7 *Sistema de Conductos*, donde se encuentra el resultado para dimensionar la red de conductos.

Se van a instalar 29 unidades de climatización, una para cada sistema de conductos de la zona de laboratorios del edificio principal, que es la zona que se ha diseñado en este proyecto. Se ha seleccionado la marca SYSTEMAIR para los climatizadores, como se especifica en la tabla a continuación. Además, se puede encontrar información completa sobre los modelos en el *Anexo 5: Catálogos de Equipos*.

<i>Climatizador</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Caudal admisible (m³/h)</i>
<i>CLA CP</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA RST</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLAC</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLAC-AE</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA-AE</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA ADM</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA BL</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 1, 6 y 11</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 2, 3, 7, 12 y 13</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 8</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 4, 5, 9, 14 y 15</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 10</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 16</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 17</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 18</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 19</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 20</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 21</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 10	0-3500
<i>CLA 22</i>	SYSTEMAIR	GENIOX-ON 11	1000-4500

Tabla 8: Climatizadores seleccionados

1.8.2 SELECCIÓN DE FANCOILS

Los fancoils son dispositivos que constan de un intercambiador de calor/frío y un ventilador. Funcionan utilizando agua como refrigerante, que es impulsada por bombas, y transfieren calor al aire proveniente de los climatizadores. El ventilador se encarga de impulsar el aire, ya sea frío o caliente según sea necesario, pasando por un filtro. Luego, el aire puede salir directamente al sistema de climatización o ser dirigido a través de un difusor, dependiendo del tipo de fancoil utilizado.

La instalación de fancoils será a cuatro tubos, dos tubos dedicados para la entrada y salida de frío, y otros dos tubos para la entrada y salida de calor. Cuentan con regulación sobre el agua con dos válvulas de tres vías, gobernadas por una sonda de temperatura en el retorno. Este sistema permite que cada zona tratada por un fancoil tenga una regulación de temperatura independiente.

Ante la variación de la temperatura, la sonda de temperatura actúa sobre las válvulas de regulación, dando paso de agua caliente o agua fría a la batería correspondiente, según las necesidades del local en ese momento.

Los fancoils serán de tipo horizontal, montados en el falso techo, impulsando el aire al ambiente a través de difusores lineales. Este tipo de fancoils se denominan “fancoils de techo” y hay 41 en total.

<i>Fancoil</i>	<i>Planta</i>	<i>Tipo</i>	<i>Nº de fancoils</i>	<i>Caudal (m3/h)</i>	<i>Modelo</i>
<i>FC01</i>	P00	Techo	2	220	YFCN 140 VC
<i>F212</i>	P00	Techo	3	340	YFCN 240 VC
<i>F001</i>	P00/P01	Techo	11	220	YFCN 130 VC
<i>F002</i>	P01	Techo	5	220	YFCN 130 VC
<i>F101</i>	P00/P01	Techo	5	220	YFCN 140 VC
<i>F102</i>	P00	Techo	4	220	YFCN 130 VC
<i>F206</i>	P01	Techo	9	220	YFCN 130 VC
<i>F207</i>	P01	Techo	2	220	YFCN 140 VC

Tabla 9: Fancoils seleccionados

1.8.3 SELECCIÓN DE DIFUSORES

Los difusores son componentes esenciales en los sistemas de distribución de aire acondicionado. Estos dispositivos se colocan en la salida del aire acondicionado para guiar y direccionar el flujo de aire de manera eficiente y cómoda dentro de un espacio.

Su función principal es asegurar una distribución uniforme del aire acondicionado en una habitación o ambiente, evitando corrientes de aire molestas y proporcionando un nivel óptimo de confort térmico. Los difusores también pueden ayudar a mezclar el aire tratado con el aire ambiente, para evitar la formación de estratificación térmica y mejorar la calidad del aire interior.

En este proyecto se van a utilizar difusores tanto en los climatizadores como en los fancoils. Existen diversos tipos de difusores. En esta instalación se utilizarán difusores lineales para impulsión y extracción, difusores rotacionales para impulsión y rejillas de extracción.

Para su dimensionamiento se ha tenido en cuenta el caudal de impulsión o extracción, la pérdida de carga y el nivel de potencia sonora que no puede exceder los 40 dB. Se han utilizado difusores y rejillas de la marca TROX cuyo catálogo se encuentra en el *Anexo 5: Catálogos de equipos*.

<i>Tipo</i>	<i>Modelo</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Difusor impulsión</i>	Rotacional VDW 300x8	6
<i>Difusor impulsión</i>	Rotacional VDW 400x16	22
<i>Difusor impulsión</i>	Rotacional VDW 500x24	62
<i>Difusor impulsión</i>	Rotacional VDW 600x24	1
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-15-1 78 mm	4
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-15-1 98 mm	31
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-15-2 123 mm	24
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-15-2 123 mm	28
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-15-2 138 mm	5
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-15-3 158 mm	2
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-15-3 158 mm	7
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-15-4 158 mm	3
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-35-3 158 mm	24
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-35-3 158 mm	28
<i>Difusor impulsión</i>	Lineal VSD-35-4 158 mm	4
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-35-4 158 mm	44
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-50-3 248 mm	7
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-50-4 248 mm	1
<i>Difusor retorno</i>	Lineal VSD-50-4 313 mm	4
<i>Rejilla extracción</i>	Rejilla AT 125x225	5
<i>Rejilla extracción</i>	Rejilla AT 165x225	15

Tabla 10: Difusores y rejillas seleccionados

1.8.4 SELECCIÓN DE BOMBAS

Para la circulación del agua enfriada en el circuito primario, se montará una bomba para cada enfriadora, con una bomba en reserva, impulsando el agua enfriada a 7 °C a un colector de impulsión de agua enfriada, que actuará como depósito de equilibrio. El agua retorna a este colector a 12 °C.

Para la circulación en el circuito primario de agua caliente de las calderas, se montará una bomba para cada caldera, con una bomba de reserva, que impulsarán el agua a 80 °C a un depósito de equilibrio de agua caliente. El agua retornará a las calderas a 70 °C de temperatura.

En la misma sala de bombas irán situados los grupos de bombas correspondientes a los circuitos secundarios de agua enfriada y agua calentada. Estos son circuitos serán el

circuito de climatizadores de agua fría, el circuito de climatizadores de agua caliente, el circuito de fancoils de agua fría y el circuito de fancoils de agua caliente.

Para la circulación del agua en cada circuito secundario, se han previsto dos grupos de bombas, con una bomba de reserva, que impulsarán el agua desde el colector general de impulsión a cada uno de los circuitos.

La altura efectiva y el caudal de cada bomba está calculada en la *Tabla 6: Resultado de dimensionamiento de red de tuberías*, del apartado 1.6 Sistema de tuberías.

<i>Circuito</i>	<i>Bomba</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Altura (m.c.a)</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Código</i>
<i>CT1-Agua fría FANC</i>	B3	21	11.30	GRUNDFOS	Bomba TPE 50-290/2	99114663
	B3-Reserva	21	11.30	GRUNDFOS	Bomba TPE 50-290/2	99114663
<i>CT2-Agua caliente FANC</i>	B7	10	10.07	GRUNDFOS	Bomba TPE 40-270/2	99134427
	B7-Reserva	10	10.07	GRUNDFOS	Bomba TPE 40-270/2	99134427
<i>CT3- Agua fría CLIM</i>	B4	115	16.99	GRUNDFOS	Bomba TPE 80-250/2	99113950
	B4-Reserva	115	16.99	GRUNDFOS	Bomba TPE 80-250/2	99113951
<i>CT4- Agua caliente CLIM</i>	B8	58	13.95	GRUNDFOS	Bomba TPE 65-210/2	99113941
	B8-Reserva	58	13.95	GRUNDFOS	Bomba TPE 65-210/2	99113941
<i>Enfriadora 1</i>	B1	69	8.88	GRUNDFOS	Bomba TPE 100-160/2	99113952
	B1-Reserva	69	8.88	GRUNDFOS	Bomba TPE 100-160/2	99113952
<i>Enfriadora 2</i>	B2	69	8.88	GRUNDFOS	Bomba TPE 100-160/2	99113952
	B2-Reserva	69	8.88	GRUNDFOS	Bomba TPE 100-160/2	99113952
<i>Caldera 1</i>	B5	19	5.93	GRUNDFOS	Bomba TPE2 32-180	98438341
	B5-Reserva	19	5.93	GRUNDFOS	Bomba TPE2 32-180	98438341
<i>Caldera 2</i>	B6	19	5.93	GRUNDFOS	Bomba TPE2 32-180	98438341
	B6-Reserva	19	5.93	GRUNDFOS	Bomba TPE2 32-180	98438341

Tabla 11: Bombas seleccionadas

1.8.5 SELECCIÓN DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO

Las dos enfriadoras se van a instalar en la sala de máquinas que se encuentra en el sótano, y deben de suministrar el agua fría necesaria a toda la instalación. Como se ha indicado en el apartado 1.5.4 Cargas máximas totales, la potencia frigorífica de cada enfriadora es de 386 kW. Con un total de 772 kW. Se han seleccionado dos enfriadoras AquaForce 30XBE 400, de CARRIER. Estas enfriadoras tienen una potencia nominal de 392kW y los detalles se encuentran en su catálogo que se encuentra en el *Anexo 5: Catálogos de equipos*.

1.8.6 SELECCIÓN DE CALDERAS

Las dos calderas se instalarán en la sala de máquinas, en el sótano, junto a las enfriadoras, y deben de ser capaz de suministrar el agua caliente necesaria de toda la instalación. Como se ha indicado en el apartado *1.5.4 Cargas máximas totales*, la potencia calorífica de cada caldera es de 220 kW, con un total de 440 kW. Las calderas seleccionadas son de la marca Ferroli, en concreto, el modelo Quadrifoglio B-320, que tienen una capacidad térmica máxima de calefacción de 299 kW. El catálogo de estas calderas se encuentra en el *Anexo 5: Catálogos*.

1.9 JUSTIFICACIÓN DEL RITE

De acuerdo a lo requerido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio), se justifica a continuación su cumplimiento de acuerdo a lo exigido en la IT 1.2.3 e IT 1.3.3, elaborándose además un Manual de uso y Mantenimiento, según lo también requerido en el Art. 16.

a) Eficiencia energética en la generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

La potencia suministrada por las unidades de producción de frío y calor se ajustan a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, de acuerdo a lo indicado en el capítulo I Resumen de cargas térmicas de esta Memoria.

Las unidades de producción están dispuestas en paralelo pudiendo independizarse entre sí, disponiendo de la posibilidad de su parcialización a cargas parciales con una eficiencia próxima a la máxima.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador de frío o calor se interrumpirá también el funcionamiento de los equipos directamente asociados con el mismo (bombas primarias), de acuerdo a los enclavamientos asociados por el sistema de control centralizado.

Dada la selección de calderas de tipo condensación de alta eficiencia cumplen con lo requerido en el Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero en cuanto a su rendimiento.

Dada la calidad del grupo frigorífico seleccionado su EER es de 2,63.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de los grupos frigoríficos se mantendrá

constante (7 °C) independientemente del nivel de carga de funcionamiento, gracias al control por microprocesador integrado en los equipos.

Dada la capacidad de regulación de tipo continuo de los grupos frigoríficos se adaptarán perfectamente a la carga del sistema con eficiencia superior a la de máxima carga.

Las unidades de producción de frío condensadas por aire se dimensionan para una temperatura exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3 °C, no disponiendo control de presión de condensación dado que nunca funcionarán en modo frío con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo marcado por el fabricante.

b) Eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2)

Se aislarán todas las tuberías y accesorios en todo su recorrido mediante coquilla de espuma elastómera de espesor igual al exigido en la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE, tanto en su recorrido interior como exterior a la intemperie, disponiendo de acabado de chapa de aluminio como protección en su trazado exterior.

El aislamiento de tuberías de agua fría dispondrá de bañera de vapor con resistencia total superior a 50 MPa m⁵/g ($\Phi > 7000$). Igualmente los conductos de distribución de aire, tanto de impulsión como de retorno de aire, disponen del aislamiento exigido en la IT 1.2.4.2.2 estando debidamente protegidos mediante acabado de chapa de aluminio en su recorrido al exterior, y cumplirán un grado de estanqueidad clase B.

Las baterías de refrigeración de climatizadores se dimensionan con una velocidad frontal ($v < 2,5$ m/s) que no origina arrastre de gotas de agua.

Todos los elementos de la distribución de aire se seleccionan cumpliendo que su caída de presión máxima no supere lo requerido en la IT 1.2.4.2.4.

La potencia específica de los ventiladores de los sistemas de ventilación y extracción será de categoría SFP1 ó SFP2 (Wesp#750) y de categoría SFP3 ó SFP4 los de los sistemas de climatización, teniendo los motores eléctricos correspondientes una eficiencia energética acorde a lo indicado en la IT 1.2.4.2.6.

La eficiencia de los motores eléctricos de bombas y ventiladores cumple con lo exigido en la IT 1.2.4.2.6.

Los trazados de los circuitos de tuberías permiten el aislamiento de cada subsistema, estando perfectamente equilibrados mediante válvulas de regulación y equilibrado.

c) Eficiencia energética del control de las instalaciones térmicas (IT 1.2.4.3)

Todos los locales climatizados disponen de un control automático individual para ajustar el consumo de energía a las variaciones de la carga térmica.

Este control se realizará de forma progresiva mediante escalones (velocidades de ventiladores) o de forma proporcional (válvulas de control), no empleándose controles tipo todo-nada.

Cada subsistema podrá quedar, fuera de servicio cuando no esté ocupado, no afectando al resto.

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

Se proyecta el control de la temperatura de impulsión de agua caliente en circuitos secundarios en función de las condiciones exteriores leídas por el sistema de control automático centralizado.

Los ventiladores de más de 5 m³/s disponen de un control del caudal de aire integrado en el sistema de control.

Se controlará las condiciones termohigrométricas de los ambientes actuando sobre las baterías de refrigeración y calefacción de climatizadores y unidades terminales, humectadores de vapor en climatizadores y unidades de tratamiento de aire primario de ventilación, y sobre el caudal de aire impulsado en los ambientes en los sistemas de caudal variable, clasificándose el sistema de control como categoría THM-C4.

Los generadores de frío y calor tendrán una secuencia de funcionamiento para atender la demanda térmica con la máxima eficiencia.

d) Recuperación de energía (IT 1.2.4.5)

Se aprovechará la capacidad de refrigeración del aire exterior (free-cooling) en los sistemas de climatización del tipo todo aire.

La velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire será inferior a 6 m/s.

Se proyecta la instalación de recuperadores de calor del aire expulsado al exterior, al superar éste un caudal de 0,5 m³/s, instalando una sección de enfriamiento adiabático en la extracción de aire para mejora de su rendimiento en verano.

La eficiencia y pérdida de carga del recuperador de calor cumple lo requerido en la IT 1.2.4.5.2.

Cada sistema se divide en subsistemas teniendo en cuenta la compartimentación, su uso, su ocupación y su horario de funcionamiento.

e) Aprovechamiento de energías renovables (IT 1.2.4.6)

La producción de agua caliente sanitaria en el Edificio se cubre parcialmente mediante instalación de paneles solares con la eficiencia exigida en el Código Técnico de la Edificación (CT DB HE).

f) Seguridad en la generación de frío y calor (IT 1.3.4.1)

Las calderas proyectadas disponen de la certificación de conformidad con el Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre.

Dispondrán de detector de flujo para enclavar su funcionamiento con el de las bombas primarias integrado en el sistema de control automático.

Igualmente dispondrá de detector de flujo el circuito primario de agua fría para enclavamiento del funcionamiento del grupo frigorífico.

Las salas de máquinas proyectadas cumplirán con lo siguiente: - Sus puertas tienen una permeabilidad no mayor a 1 l/s.m³ bajo una presión diferencial de 100 Pa.

- Las dimensiones de las puertas de acceso son suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de los equipos que deben ser reparados fuera de la sala.
- Las puertas disponen de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.

- Se instalará en el exterior de la puerta un cartel con la inscripción “Sala de Máquinas Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- No se dispone de ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permiten filtraciones de humedad.
- Las salas disponen de sistema de saneamiento para desagüe por gravedad.
- Los motores y sus transmisiones contarán con elementos de protección contra accidentes fortuitos del personal.
- Se dispondrá de los espacios libres suficientes en el interior de la sala de máquinas para permitir el movimiento de equipos, o parte de ellos, desde la sala al exterior o viceversa.
- Será totalmente accesible la conexión entre calderas y chimeneas.
- Se dispondrá en el interior de la sala de máquinas de las indicaciones siguientes:
 - ❑ Instrucciones para efectuar la parada de la instalación.
 - ❑ Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - ❑ Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo y del responsable del edificio.
 - ❑ Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
 - ❑ Plano enmarcado del esquema de principio de la instalación.
- La central térmica cuenta con pared débil de dimensiones adecuadas.

Se proyecta la instalación de un sistema de detección de fugas y corte de gas. Los detectores serán conformes a las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779- 1 y UNE-EN 61779-4.

La altura libre de la sala de máquinas supera 2,50 m no existiendo obstáculos y tuberías sobre calderas a menos de 0,5 m.

Las calderas disponen lateralmente de más de 0,5m de espacio libre, pudiendo abrir su puerta sin necesidad de desmontar el quemador y existiendo más de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala. El espacio libre en su parte frontal es superior a la profundidad de la caldera.

Se dispondrá de los necesarios huecos de ventilación natural de la sala de calderas a nivel superior o inferior de acuerdo a normas.

Las chimeneas de evacuación de los productos de combustión llegarán hasta cubierta del edificio, disponiendo cada caldera de su propio conducto de evacuación.

Se diseña su dimensionamiento de acuerdo a normas UNE-EN 13384-1, UNE-EN 13384-2 y UNE 123001.

Las chimeneas disponen de un registro en su parte inferior para permitir la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

Las chimeneas están construidas en acero inoxidable, resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y la temperatura.

g) Seguridad en las redes de tuberías y conductos (IT 1.3.4.2)

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 KW se efectúan mediante elementos flexibles. La alimentación y llenado de los circuitos hidráulicos disponen de desconectores para evitar el reflujo de forma segura a la red pública en caso de caída de presión de ésta, instalándose antes de este dispositivo una válvula de corte, un filtro y un contador de agua. Igualmente se instalará un presostato conectado al sistema de control automático para gestión de alarmas y parada de los equipos.

El diámetro de la conexión de alimentación es acorde a lo exigido en IT 1.3.4.2.2 (DN-32 para calor y DN-40 para frío al ser $P > 400 \text{ KW}$).

Se dispondrá igualmente una válvula de seguridad tarada a una presión igual a la máxima de servicio más 0,2 a 0,3 bar, y un dosificador volumétrico de producto anticorrosivo al circuito.

Se diseñan los puntos de vaciado parcial necesarios en la red de tuberías.

El vaciado total de cada instalación se situará en el punto más bajo disponiendo de válvula de corte de diámetro acorde a lo exigido en IT 1.3.4.2.3 (DN-40 para calor y DN-50 para frío al ser $P > 400 \text{ KW}$), siendo visible el paso del agua hasta el desagüe. Estas válvulas no dispondrán de maneta para evitar maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos hidráulicos dispondrán de dispositivos automáticos o manuales de purga de aire.

Se proyecta la instalación de depósitos de expansión de tipo cerrado para cada sistema diseñados de acuerdo a norma UNE 100155, que dispondrán de válvula de seguridad cuya descarga estará conducida a un lugar seguro siendo visible.

No se proyecta la instalación de válvulas de retención de clapeta. Todos los circuitos hidráulicos disponen de filtros con una luz como máximo de 1 mm, así como previos a las válvulas automáticas de control.

Los circuitos frigoríficos soportarán la presión establecida por el fabricante estando dimensionados de acuerdo a lo establecido por éste.

Los conductos metálicos de distribución de aire cumplen lo exigido en la norma UNE-EN 12237 y los conductos de plancha de fibra de vidrio lo determinado en la norma UNE-EN

13403, siendo en ambos casos su revestimiento interior el adecuado para poder realizar las operaciones de higienización establecidas en la norma UNE 100012.

El diseño de la red de conductos cumplirá, en cuanto a velocidades y presiones de aire, con lo establecido en las normas UNE-EN 12237 y UNE-EN 13403.

La conexión de conductos a unidades terminales se realiza mediante manguitos flexibles. Las unidades terminales de tratamiento de aire elementos dispondrán de elementos de aislamiento en su conexión al circuito de fluido portador de energía.

h) Seguridad de protección contra incendios (IT 1.3.4.3)

Las instalaciones proyectadas cumplen la reglamentación exigida de protección contra incendios (ver proyecto de Protección Contra Incendios).

i) Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4)

No existen superficies con posibilidad de contacto accidental con temperatura superior a 60 °C, excepto emisores de calor que tendrán una temperatura menor de 80 °C.

Todos los equipos proyectados están situados de forma que sea posible su limpieza, mantenimiento y utilización, estando todos los elementos de medida, control, protección y maniobra en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Los equipos o aparatos instalados en falsos techos son perfectamente registrables, dado que éstos son desmontables sin necesidad de recurrir a herramientas.

Se proyecta la instalación de elementos de medida suficientes para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los sistemas.

De acuerdo a lo reflejado en el esquema de principio de la instalación de aire acondicionado, existen los siguientes equipos de medida:

- Termómetros en colectores de impulsión y retorno.
- Manómetros en vasos de expansión.
- Termómetros en impulsión y retorno de cada circuito secundario.
- Manómetros para lectura de la diferencia de presión entre aspiración e impulsión de bombas.
- Pirómetro en cada chimenea.
- Termómetros y manómetros en entrada y salida de cada circuito de intercambiadores de calor.
- Termómetros en entrada y salida de agua de baterías de climatizadores.
- Puntos de toma para lectura de magnitudes relativas al aire antes y después de las baterías de climatizadores.
- Puntos de lectura de temperatura de aire antes y después de recuperadores de calor.
- Lectura permanente, a través del sistema de control centralizado, de las temperaturas en impulsión, retorno y aire exterior de climatizadores.

j) ***Manual de uso y mantenimiento (IT 3.3)***

Proyectándose una instalación de potencia térmica > 70 KW deberán realizarse las siguientes operaciones de mantenimiento preventivo con la periodicidad señalada.

Nota:

s: Una vez a la semana

m: una vez al mes. Al inicio de cada mes.

t: una vez al año. Al inicio de cada año.

2t: dos veces al año. Al inicio y a la mitad de cada año

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
Limpieza de evaporadores	t
Limpieza de condensadores	t
Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.	2t
Limpieza del quemador de la caldera.	m
Revisión del vaso de expansión.	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.	m
Comprobación de material refractario.	2t
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.	m
Revisión general de calderas de gas.	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	m
Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	t
Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2t
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
Revisión y limpieza de filtros de agua	2t
Revisión y limpieza de filtros de aire	m
Revisión de baterías de intercambio térmico	t
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
Revisión de unidades terminales agua-aire	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
Revisión de equipos autónomos	2t
Revisión de bombas y ventiladores	m
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
Revisión del estado del aislamiento térmico	t
Revisión del sistema de control automático	2t
Instalación de energía solar térmica	*

2. ANEXOS

2.1 ANEXO 1: CÁLCULO DE CARGAS DE VERANO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		Centro de Investigación en la Ciudad de Málaga										5 de julio de 2023																	
Planta:		Planta Baja			Zona:		Zona de descanso y espera/Control																						
DIMENSIONES:				X			=	87.45 m2			HORA SOLAR:		15		MALAGA														
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		14.33		m2 x		41		x		0.25		147		Exteriores		31.2		21.1		40		11.6					
NE		Cristal				m2 x		41		x		0.25				Interiores		25.0		18.0		50		10.0					
ESTE		Cristal				m2 x		41		x		0.25				DIFERENCIA		6.2						1.6					
SE		Cristal				m2 x		41		x		0.25				CALOR LATENTE				TOTALES									
SUR		Cristal				m2 x		82		x		0.25				Infiltración				m3/h x		1.6		x		0.72			
SO		Cristal				m2 x		397		x		0.25				Personas		11		Personas				x		55		605	
OESTE		Cristal				m2 x		456		x		0.25				Aplicaciones													
NO		Cristal				m2 x		209		x		0.25												SUBTOTAL		605			
		Claraboya				m2 x		542		x		0.25				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		61			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								666											
NORTE		Pared		33.43		m2 x		2.7		x		0.26		23		Aire Ext.		495.00		m3/h x		1.6 x		0.15		BF x 0.72		83	
NE		Pared				m2 x		4.4		x		0.26				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								749					
ESTE		Pared				m2 x		5.5		x		0.26				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								6,301					
SE		Pared				m2 x		10.0		x		0.26				CALOR AIRE EXTERIOR								TOTALES					
SUR		Pared				m2 x		12.2		x		0.26				Sensible		495.00		m3/h x		6.2 x (1-		0.15 BF		) x 0.3		783	
SO		Pared				m2 x		11.6		x		0.26				Latente		495.00		m3/h x		1.6 x (1-		0.15 BF		) x 0.72		473	
OESTE		Pared				m2 x		8.9		x		0.26												SUBTOTAL		1,255			
NO		Pared				m2 x		3.8		x		0.26				GRAN CALOR TOTAL								7,556					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.																			
Total Cristal		14.33		m2 x		6.2		x		2.45		218		FACTOR CALOR SENSIBLE		5,551		Efec. Sens. Local				=		0.88					
Tabiques LNC		60.24		m2 x		3.1		x		1.20		224				6,301		Efec. Total Local											
Techo LNC				m2 x		3.1		x		2.02				ADP Indicado=										°C					
Suelo		87.45		m2 x		3.1		x		1.10		298		ADP Seleccionado=				12						°C					
Suelo exterior				m2 x		6.2		x		1.10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)															
Puertas				m2 x		6.2		x		2.00				ΔT=(1-0.15 BF)x(°C Loc		25.0		-		12		ADP)=		11.05					
Infiltración				m3/h x		6.2		x		0.30				CAUDAL DE AIRE M3/H		5,551		Sensible Local				=		1,675					
														0.3 X		11.05		ΔT											
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:																			
Personas		11		Personas		x		57		627																			
Alumbrado		1,749		Wattios x 0,86		x		1.25		1,880																			
Aplicaciones, etc.				1,749		x		0.86		1,504																			
Potencia						x																							
Ganancias Adicionales						x																							
								SUBTOTAL		4,921																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10		%		492																	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								5,413																					
Aire Exterior		495.00		m3/h x		6.2		x		0.15		BF x 0,3		138															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								5.551																					

Ilustración 1: Cálculo de cargas de verano de zona de descanso y espera/control

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Centro de Investigación en la Ciudad de Málaga										5 de julio de 2023													
Planta:		Primera Planta			Zona:		Vestibulo																		
DIMENSIONES:				X	=		316.55 m2			HORA SOLAR:		14		MALAGA											
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		44 x		0.25				Exteriores		31.2		21.1		40		11.6					
NE	Cristal			m2 x		44 x		0.25				Interiores		25.0		18.0		50		10.0					
ESTE	Cristal			m2 x		44 x		0.25				DIFERENCIA		6.2						1.6					
SE	Cristal			m2 x		44 x		0.25				CALOR LATENTE						TOTALES							
SUR	Cristal	27.95		m2 x		139 x		0.25		971		Infiltración				m3/h x		1.6		x		0.72			
SO	Cristal			m2 x		349 x		0.25				Personas		40		Personas		x		55				2,200	
OESTE	Cristal			m2 x		310 x		0.25				Aplicaciones													
NO	Cristal			m2 x		82 x		0.25				SUBTOTAL						2,200							
Claraboya				m2 x		644 x		0.25				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				220			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						2,420										
NORTE	Pared			m2 x		1.6 x		0.26				Aire Ext.		1,800.00		m3/h x		1.6 x		0.15		BF x 0.72		303	
NE	Pared			m2 x		3.8 x		0.26				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						2,723							
ESTE	Pared			m2 x		6.1 x		0.26				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						23,326							
SE	Pared			m2 x		12.2 x		0.26				CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES							
SUR	Pared	65.21		m2 x		11.6 x		0.26		197		Sensible		1,800.00		m3/h x		6.2 x (1-		0.15 BF		) x 0.3		2,846	
SO	Pared			m2 x		5.0 x		0.26				Latente		1,800.00		m3/h x		1.6 x (1-		0.15 BF		) x 0.72		1,718	
OESTE	Pared			m2 x		3.8 x		0.26				SUBTOTAL						4,564							
NO	Pared			m2 x		2.7 x		0.26				GRAN CALOR TOTAL						27,890							
Tejado-Sol				m2 x		13.3 x		0.52																	
Tejado-Sombra				m2 x		0.5 x		0.52																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.																
Total Cristal		27.95		m2 x		6.2 x		2.45		425		FACTOR CALOR SENSIBLE		20,603		Efec. Sens. Local		=				0.88			
Tabiques LNC		45.20		m2 x		3.1 x		1.20		168				23,326		Efec. Total Local									
Techo LNC		316.55		m2 x		3.1 x		2.02		1,982				ADP Indicado=								°C			
Suelo				m2 x		3.1 x		1.10						ADP Seleccionado=				12				°C			
Suelo exterior				m2 x		6.2 x		1.10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)													
Puertas				m2 x		6.2 x		2.00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25.0		-		12		ADP)=		11.05			
Infiltración				m3/h x		6.2 x		0.30				CAUDAL DE AIRE M3/H		20,603		Sensible Local		=				6,215			
												0,3 X		11.05		ΔT									
CALOR INTERNO							TOTALES		Observaciones:																
Personas		40		Personas		x		57		2,280															
Alumbrado		6,331		Wattios x 0,86		x		1.25		6,806															
Aplicaciones, etc.				6,331		x		0.86		5,445															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL							18,273																		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10		%		1,827														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							20,100																		
Aire Exterior		1,800.00		m3/h x		6.2 x		0.15		BF x 0,3		502													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							20.603																		

Ilustración 2: Cálculo de carga de verano del vestibulo

CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO								
CIUDAD	Tª S VER	HR	VAR. DIU	ALTITUD	VAR. ANU.	Tª S INV	Tª H VER	CONT VAP
ALBACETE	33.1	31	16	686	39	-3.7	20.3	9.8
ALICANTE	30.3	46	10	7	29	3.6	21.5	12.7
ALMERIA	30	70	8	65	25	5	25.5	19
AVILA	30	41	17	1126	36	-6	20.3	11
BADAJOS	38	47	17	186	39	-1	28	20
BARCELONA	27.8	64	8	95	28	2	22.6	15.3
BILBAO	27.5	55	11	32	31	0.3	20	11.7
BURGOS	29.2	36	14	929	38	-5.6	18.6	9.2
CACERES	35.2	19	14	459	36	1.5	18.7	6.9
CADIZ	32	55	12	28	30	2	24.7	16.7
CASTELLON	29	60	9	27	25	4	23	15.3
CIUDAD REAL	35	35	17	628	41	-3.4	22.6	12.3
CORDOBA	37.1	26	17	128	40	-0.3	21.9	10.4
CORUÑA	23.2	66	6	54	22	3.8	18.7	11.8
CUENCA	33	52	18	949	40	-7	25	16.7
GERONA	33	58	10	95	36	-3	26.1	18.7
GRANADA	36	49	18	775	38	-2	26.8	18.6
GUADALAJARA	34	37	16	1017	38	-4	22.5	12.5
HUELVA	31	57	14	4	30	1	24.2	16.3
HUESCA	31	72	15	488	36	-5	26.8	20.7
JAEN	36	35	14	586	36	0	23.6	13.2
LAS PALMAS	27.7	60	7	6	17	12.7	21.7	14
LEON	28	45	16	908	34	-6	19.5	10.7
LERIDA	33	50	14	323	38	-5	24.5	16
LOGROÑO	31.6	35	13	380	36	-0.6	20.2	10.3
LUGO	26	67	14	465	28	-2	21.4	14.3
MADRID	34.2	26	16	667	40	-3.4	19.9	8.8
MALAGA	31.2	41	10	40	30	4.3	21.1	11.7

Ilustración 3: Condiciones exteriores del proyecto (sección Málaga)

		CORRECCIONES TEMPERATURA SECA EN FUNCION DEL MES CONSIDERADO									
		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE		
VARIACION ANUAL		1	2	3	4	5	6	7	8		
15	1	1,7	1,2	0,8	0,5	0	0	0,7	1,2		
17	2	1,7	1,2	0,8	0,5	0	0	0,7	1,2		
18	3	1,7	1,2	0,8	0,5	0	0	0,7	1,2		
19	4	1,7	1,2	0,8	0,5	0	0	0,7	1,2		
20	5	1,7	1,2	0,8	0,5	0	0	0,7	1,2		
21	6	1,8	1,3	0,8	0,5	0	0	0,7	1,3		
22	7	1,9	1,4	0,9	0,6	0	0	0,7	1,4		
23	8	2	1,5	0,9	0,6	0	0	0,8	1,5		
24	9	2,1	1,6	1	0,6	0	0	0,8	1,6		
25	10	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0,9	1,7		
26	11	2,4	1,9	1,2	0,6	0	0	0,9	1,8		
27	12	2,6	2,1	1,3	0,6	0	0	0,9	1,9		
28	13	2,8	2,3	1,5	0,6	0	0	1	2		
29	14	3	2,5	1,6	0,6	0	0	1	2,1		
30	15	3,2	2,7	1,7	0,6	0	0	1,1	2,2		
31	16	3,7	3	1,7	0,6	0	0	1,1	2,3		
32	17	4,2	3,3	1,8	0,6	0	0	1,1	2,5		
33	18	4,7	3,6	1,8	0,6	0	0	1,1	2,7		
34	19	5,2	3,9	1,9	0,6	0	0	1,1	2,9		
35	20	5,7	4,1	2	0,6	0	0	1,1	3,1		
36	21	6	4,2	2	0,6	0	0	1,1	3,2		
37	22	6,3	4,4	2,1	0,6	0	0	1,1	3,4		
38	23	6,7	4,6	2,1	0,6	0	0	1,2	3,5		
39	24	7,1	4,8	2,1	0,6	0	0	1,2	3,7		
40	25	7,5	5	2,2	0,6	0	0	1,3	3,9		
41	26	8,5	5,8	2,7	0,8	0	0	1,5	4,4		
42	27	9,5	6,6	3,1	1	0	0	1,7	4,9		
43	28	10,8	7,4	3,6	1,2	0	0	1,9	5,5		
44	29	12,1	8,2	4	1,5	0	0	2,1	6,1		
45	30	13,5	8,9	4,4	1,7	0	0	2,4	6,7		

Ilustración 4: Correcciones de temperatura seca según el mes

		CORRECCIONES TEMPERATURA SECA EN FUNCION DE LA HORA															
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
VARIACION	DIARIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
6	1	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
7	2	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
8	3	2,1	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
9	4	2,2	2	1,8	1,6	1,3	1	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
10	5	2,2	2,1	2	1,7	1,4	1	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
11	6	2,3	2,2	2,1	1,9	1,6	1,1	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
12	7	2,4	2,3	2,2	2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
13	8	2,6	2,4	2,2	2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
14	9	2,8	2,5	2,2	2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
15	10	3	2,7	2,4	2,1	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
16	11	3,2	2,9	2,6	2,2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0	0,6			
17	12	3,4	3,2	2,9	2,4	1,8	1,3	0,7	0,4	0	0	0	0	0,6			
18	13	3,6	3,4	3,1	2,5	1,9	1,4	0,8	0,4	0	0	0	0	0,6			
19	14	3,9	3,6	3,3	2,7	2,1	1,6	1	0,5	0	0	0	0	0,7			
20	15	4,1	3,8	3,4	2,8	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0	0	0,7			
21	16	4,5	4,1	3,6	2,9	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0	0	0,9			
22	17	4,9	4,4	3,8	3	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0	0	1,1			
23	18	5,2	4,6	3,9	3,2	2,4	1,8	1,1	0,6	0	0	0,2	0,1	1,1			
24	19	5,4	4,7	3,9	3,3	2,6	1,9	1,1	0,6	0	0	0,4	0,2	1,1			

Ilustración 5: Correcciones de temperatura seca en funcion de la hora

CORRECCIONES TEMPERATURA HUMEDA EN FUNCION DEL MES CONSIDERADO									
VARIACION ANUAL		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
		1	2	3	4	5	6	7	8
15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3	0	0	0	0	0	0	0	0
19	4	0	0	0	0	0	0	0	0
20	5	0	0	0	0	0	0	0	0
21	6	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0,1
22	7	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0,2	0,2
23	8	0,3	0,3	0,3	0	0	0	0,3	0,3
24	9	0,5	0,4	0,4	0	0	0	0,3	0,4
25	10	0,7	0,6	0,5	0	0	0	0,4	0,5
26	11	0,9	0,8	0,6	0	0	0	0,4	0,6
27	12	1,1	1	0,7	0	0	0	0,5	0,7
28	13	1,3	1,2	0,8	0	0	0	0,5	0,8
29	14	1,5	1,4	0,9	0	0	0	0,6	0,9
30	15	1,7	1,6	1	0	0	0	0,6	1,1
31	16	2	1,7	1	0	0	0	0,6	1,2
32	17	2,2	1,8	1	0	0	0	0,6	1,3
33	18	2,5	1,9	1,1	0	0	0	0,6	1,4
34	19	2,7	2	1,1	0	0	0	0,6	1,5
35	20	2,9	2	1,1	0	0	0	0,6	1,7
36	21	3,1	2,1	1,1	0	0	0	0,6	1,8
37	22	3,2	2,2	1,1	0	0	0	0,6	1,9
38	23	3,3	2,3	1,1	0	0	0	0,7	2
39	24	3,5	2,4	1,1	0	0	0	0,7	2,1
40	25	3,6	2,4	1,1	0	0	0	0,8	2,2
41	26	4,3	2,9	1,3	0,2	0	0	0,8	2,4
42	27	5	3,4	1,6	0,4	0	0	0,9	2,7
43	28	5,7	3,9	1,8	0,6	0	0	1	2,9
44	29	6,4	4,4	2	0,8	0	0	1	3,1
45	30	7,2	5	2,2	1,1	0	0	1,1	3,3

Ilustración 6: Correcciones de temperatura humeda en funcion del mes

CORRECCIONES TEMPERATURA HUMEDA EN FUNCION DE LA HORA														
VARIACION DIARIA		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	1	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	0,9	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
7	2	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1	0,9	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
8	3	2,1	1,9	1,6	1,4	1,1	0,9	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
9	4	2,2	2	1,8	1,6	1,3	1	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
10	5	2,2	2,1	2	1,7	1,4	1	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
11	6	2,3	2,2	2,1	1,8	1,5	1,1	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
12	7	2,4	2,3	2,2	2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
13	8	2,6	2,4	2,2	2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
14	9	2,8	2,5	2,2	2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
15	10	3	2,7	2,4	2,1	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
16	11	3,2	2,9	2,6	2,2	1,7	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
17	12	3,4	3,2	2,9	2,4	1,8	1,2	0,6	0,3	0	0	0	0,3	0,6
18	13	3,6	3,4	3,1	2,5	1,9	1,4	0,8	0,4	0	0	0	0,3	0,6
19	14	3,8	3,6	3,3	2,7	2	1,6	1,1	0,6	0	0	0	0,3	0,6
20	15	4,1	3,8	3,4	2,8	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0	0,4	0,7
21	16	4,5	4,1	3,6	2,9	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0	0,5	0,9
22	17	4,9	4,4	3,8	3	2,2	1,7	1,1	0,6	0	0	0	0,6	1,1
23	18	5,1	4,5	3,8	3,1	2,4	1,8	1,1	0,6	0	0	0	0,6	1,1
24	19	5,4	4,7	3,9	3,3	2,6	1,9	1,1	0,6	0	0	0,4	0,8	1,1

Ilustración 7: Corrección de temperatura humeda en funcion de la hora

2.2 CÁLCULO DE CARGAS DE INVIERNO

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MÁLAGA
Temp. Exterior	4.30 °C
Temp. Interior	21.00 °C
Temp. TERRENO	8.00 °C

ZONA: JEFE DE COMPRAS

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
Jefe de compras									
CRISTAL	N			6.2	2.45	16.7	1.35	1.15	396.37 Kcal/h
CRISTAL	NE				2.45	16.7	1.35	1.15	
CRISTAL	E				2.45	16.7	1.25	1.10	
CRISTAL	SE				2.45	16.7	1.15	1.10	
CRISTAL	S				2.45	16.7	1.00	1.10	
CRISTAL	SO				2.45	16.7	1.10	1.10	
CRISTAL	O				2.45	16.7	1.20	1.15	
CRISTAL	NO				2.45	16.7	1.25	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			14.6	0.26	16.7	1.20	1.15	87.24 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.26	16.7	1.20	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.26	16.7	1.15	1.10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.26	16.7	1.10	1.10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.26	16.7	1.00	1.10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.26	16.7	1.05	1.10	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.26	16.7	1.10	1.15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.26	16.7	1.15	1.15	
CUBIERTA	H				0.52	16.7	1.00	1.15	
SUELO				21.4	1.00	13.0	1.00	1.15	319.48 Kcal/h
LWC									
(Superficies a Locales No Climatizadas)				7.8	1.00	8.4	1.00	1.00	65.30 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	135.00 m3/h								676.35 Kcal/h
TOTAL									1,544.74 Kcal/h

Ilustración 8: Cálculo de carga de invierno del despacho de jefe de compras

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO										
CIUDAD		MALAGA								
Temp. Exterior		4.30 °C								
Temp. Interior		21.00 °C								
Temp. TERRENO		8.00 °C								
ZONA: Distribuidor d , e y f										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	f _v	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	
Distribuidor d e y f										
CRISTAL	N				2.45	16.7	1.35	1.15		
CRISTAL	NE				2.45	16.7	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.45	16.7	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.45	16.7	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.45	16.7	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.45	16.7	1.10	1.10		
CRISTAL	O			47.5	2.45	16.7	1.20	1.15	2,684.24 Kcal/h	
CRISTAL	NO				2.45	16.7	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.26	16.7	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.26	16.7	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.26	16.7	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.26	16.7	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.26	16.7	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.26	16.7	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			110.9	0.26	16.7	1.10	1.15	609.35 Kcal/h	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.26	16.7	1.15	1.15		
CUBIERTA	H			106.1	0.52	16.7	1.00	1.15	1,059.68 Kcal/h	
SUELO					1.00	13.0	1.00	1.15		
(Superficies a Locales No Climatizadas)				9.6	1.00	8.4	1.00	1.00	80.49 Kcal/h	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)									
AIRE EXTERIOR	585.00 m3/h								2,930.85 Kcal/h	
TOTAL									7,364.61 Kcal/h	

Ilustración 9: Cálculo de carga de invierno de distribuidores d, e y f

2.3 ANEXO 3: CÁLCULO DE TUBERIAS

2.3.1 CÁLCULO DE CIRCUITOS DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA

[illegible]

Ilustración 10: Circuito de tuberías CT1: Agua fría fancoils

[illegible]

Ilustración 11: Corcuito de tuberías CT3: Agua fría climatizadores

2.3.2 CÁLCULO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE

[illegible]

Ilustración 12: Circuito de tuberías CT2: Agua caliente fancoils

[illegible]

Ilustración 13: Circuito de tuberías CT4: Agua caliente climatizadores

2.3.3 TABLAS UTILIZADAS PARA EL CALCULO DE TUBERÍAS

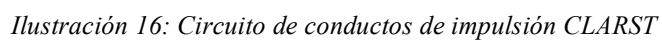
Accesorios/Válvulas		Longitud equivalente (m)													
Ø	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"
Ø	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Codo a 45°					0.6	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3
Codo a 90°					0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3	3.6	4.2	5.4	6.1
Codo a 90° Radio largo					0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8
Té o Cruz					1.5	1.8	2.4	3	3.9	4.5	6	7.5	9	10.5	15
Válv. MARIPOSA								1.8	2.1	3	3.6	3.6	3	3.6	6.7
Válv. COMPUERTA		0.18	0.21	0.27	0.3	0.48	0.7	0.85	0.98	0.98	1.2	1.8	2.1	2.7	3.9
Válv. RETENCION de clapeta oscilante					1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5
Válv. RETENCION de asiento								12.1	15.9	19.7	25.4	30.5	35.9	47.3	61.9
Válv. BOLA		0.18	0.21	0.27	0.3	0.48	0.7	0.85	0.98	0.98	1.2	1.8	2.1		
Filtros de agua		1.5	1.7	1.8	2.6	2.6	3.2	9	10	10	15	15.4	19	30	50

Ilustración 14: Tabla de longitud equivalente de accesorios

		DIN 2440													
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"
Ø interior	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Perdida de carga en mm c.a. / ml		12.5	16	21.6	27.2	35.9	41.8	53	68.8	80.8	105.3	130	155.4	207.3	257.3
		CAUDAL EN L/H													
		VELOCIDAD EN M/S													
3		49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	161.8
4		65	136	248	466	962	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	191.8
5		81	136	280	527	1.124	1.600	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	221.8
6		97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	241.8
7		101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	261.8
8		101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.8
9		101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	291.8
10		101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	311.8
11		101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	321.8
12		101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	341.8
13		106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	361.8
14		110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.8
15		115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	391.8
16		119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	401.8
17		123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	421.8
18		127	251	569	1.061	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	431.8
19		131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.893	113.348	244.817	441.8
20		139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	461.8
21		142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	471.8
22		145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	481.8
23		149	293	665	1.230	2.607	3.934	7.364	14.632	22.761	46.008	79.666	127.393	275.263	501.8
24		153	299	679	1.255	2.661	4.016	7.516	15.240	23.230	46.957	81.309	130.019	280.939	511.8
25		156	305	692	1.280	2.713	4.095	7.665	15.541	23.690	47.887	82.919	132.594	286.503	521.8
26		159	311	705	1.323	2.765	4.173	7.811	15.838	24.141	48.799	84.499	135.120	291.960	531.8
27		162	320	718	1.347	2.816	4.250	7.954	16.128	24.584	49.694	86.049	137.600	297.318	541.8
28		165	325	731	1.371	2.865	4.325	8.095	16.414	25.019	50.574	87.572	140.035	302.580	551.8
29		168	331	743	1.394	2.914	4.399	8.379	16.694	25.447	51.438	89.069	142.429	307.753	561.8
30		171	337	756	1.417	2.961	4.471	8.518	16.971	25.861	52.281	90.499	144.781	312.921	571.8

Ilustración 15: Tabla de Moody para el cálculo de tuberías

2.4.1 CÁLCULO DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN



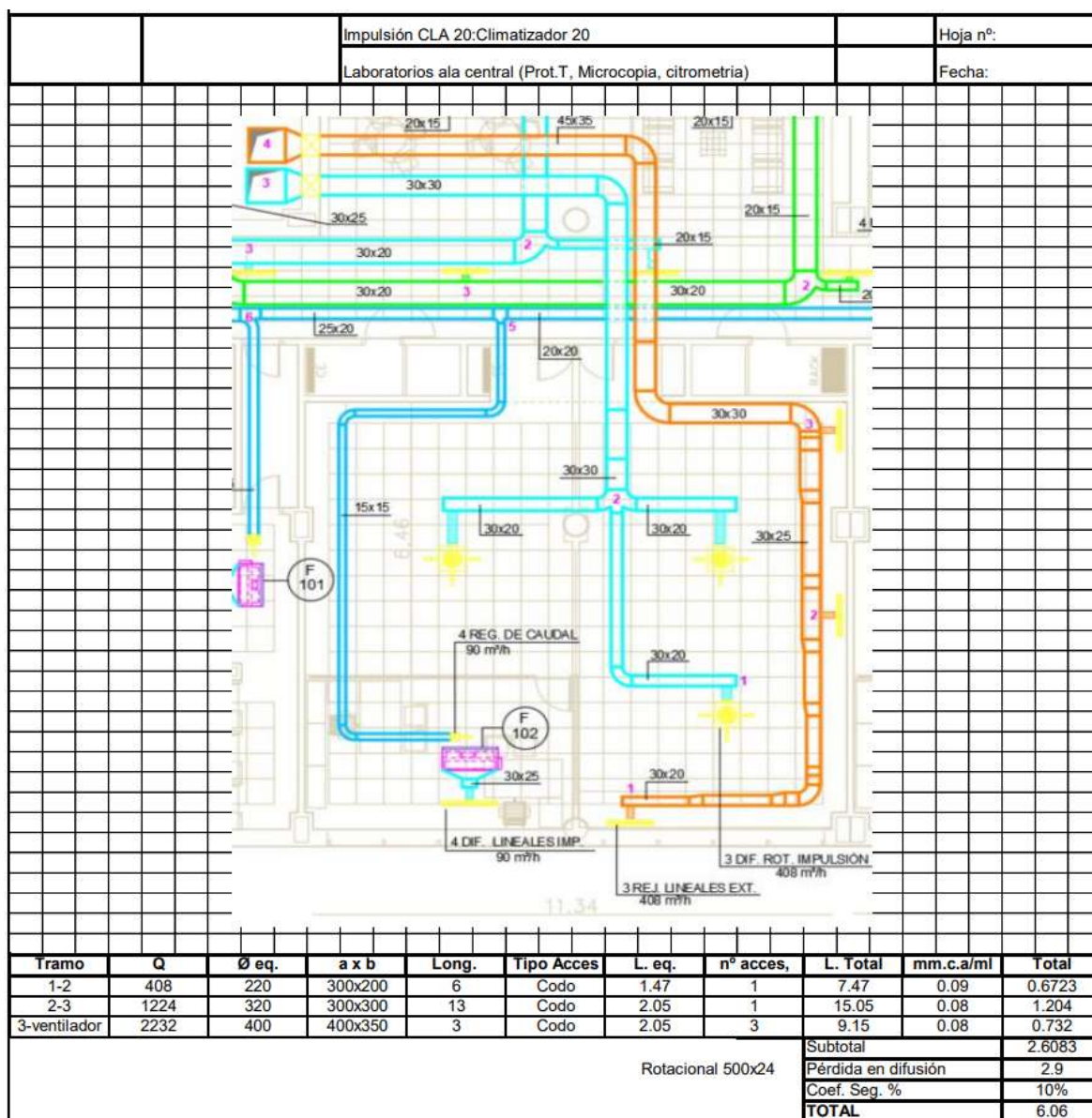


Ilustración 17: Circuito de conductos de impulsión CLA20

2.4.2 CÁLCULO DE CONDUCTOS DE RETORNO

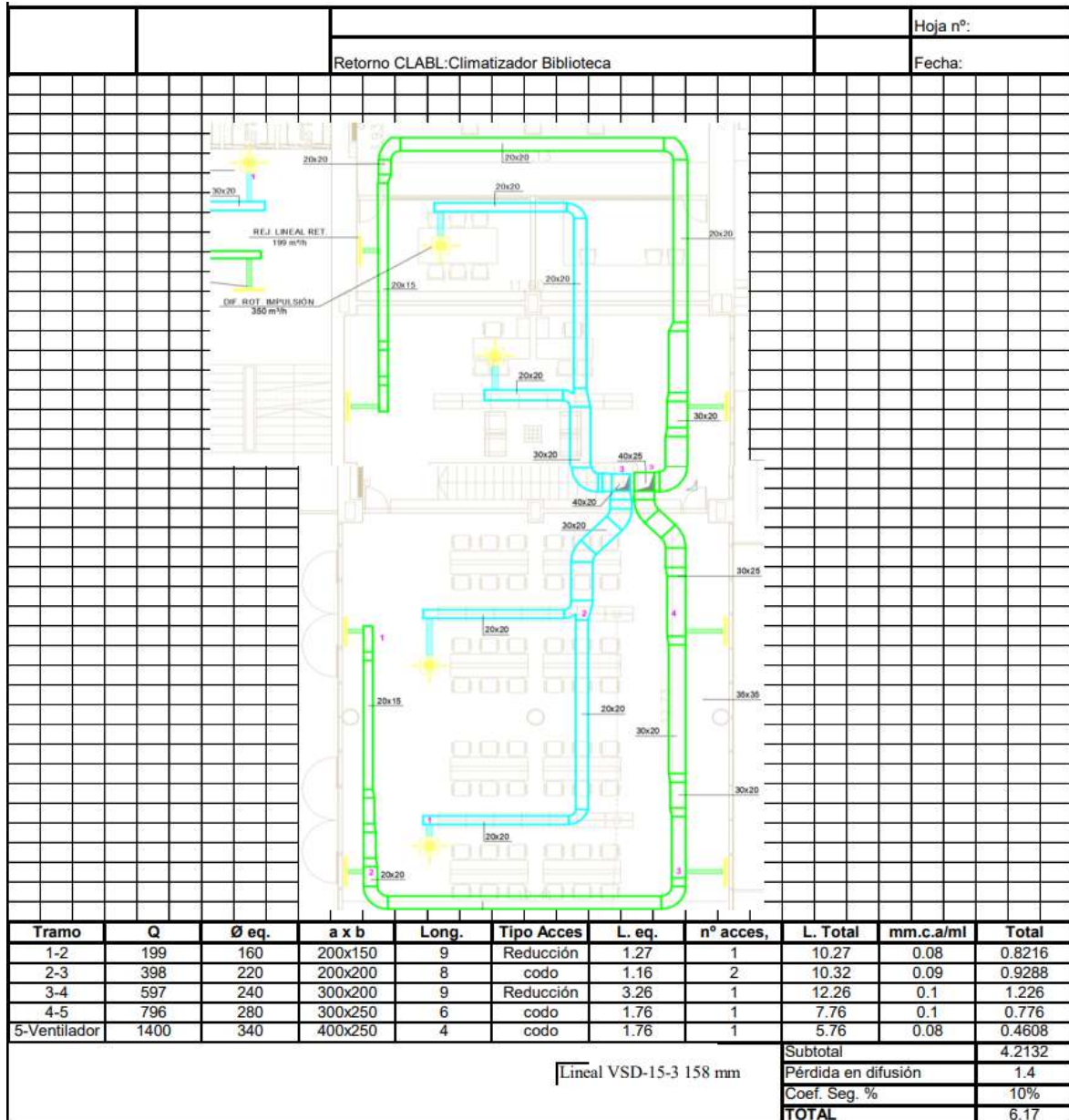


Ilustración 18: Circuito de conductos de retorno CLABL

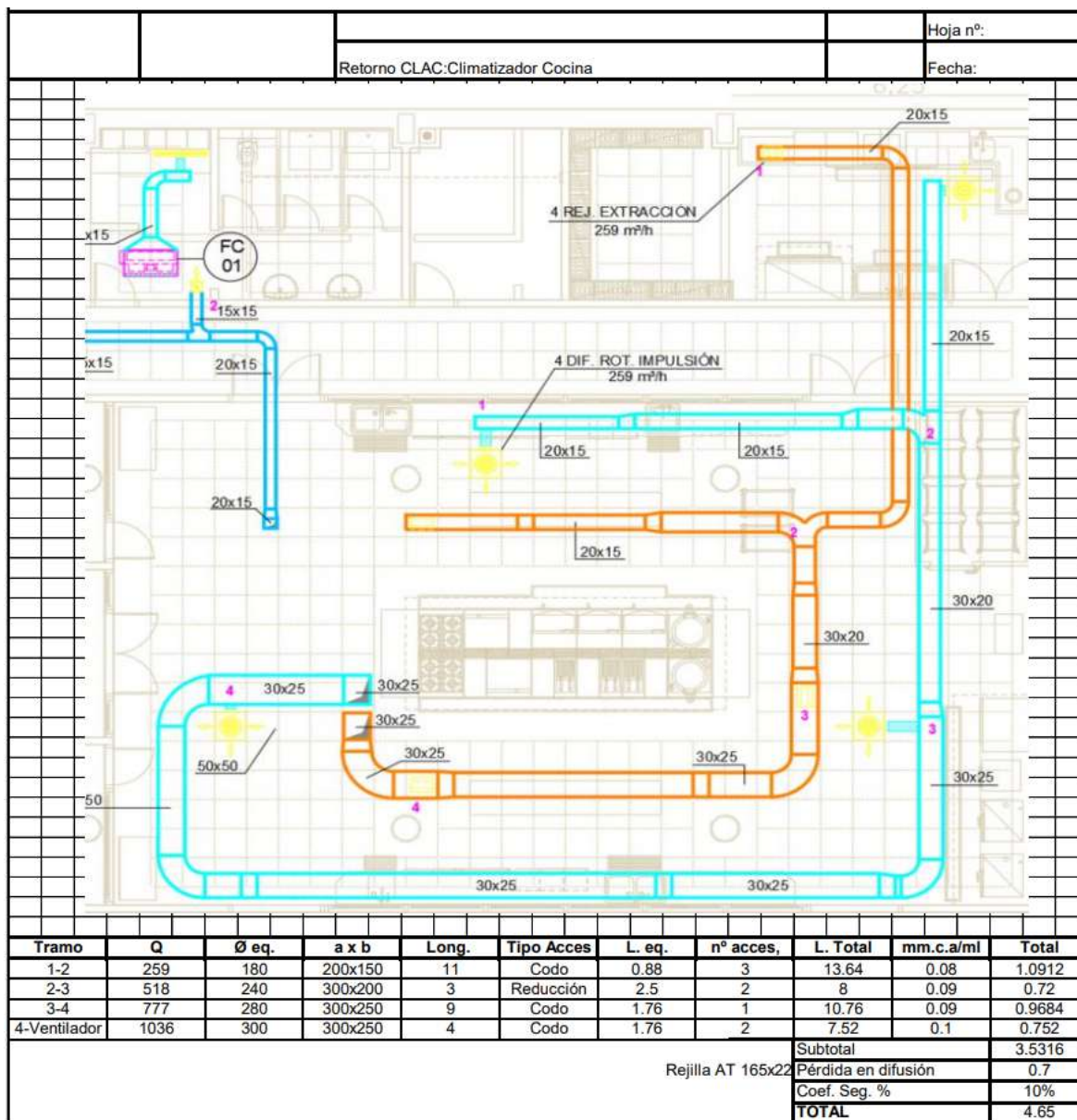


Ilustración 19: Circuito de conductos de retorno CLAC

2.4.3 DIAGRAMAS Y TABLAS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE CONDUCTOS

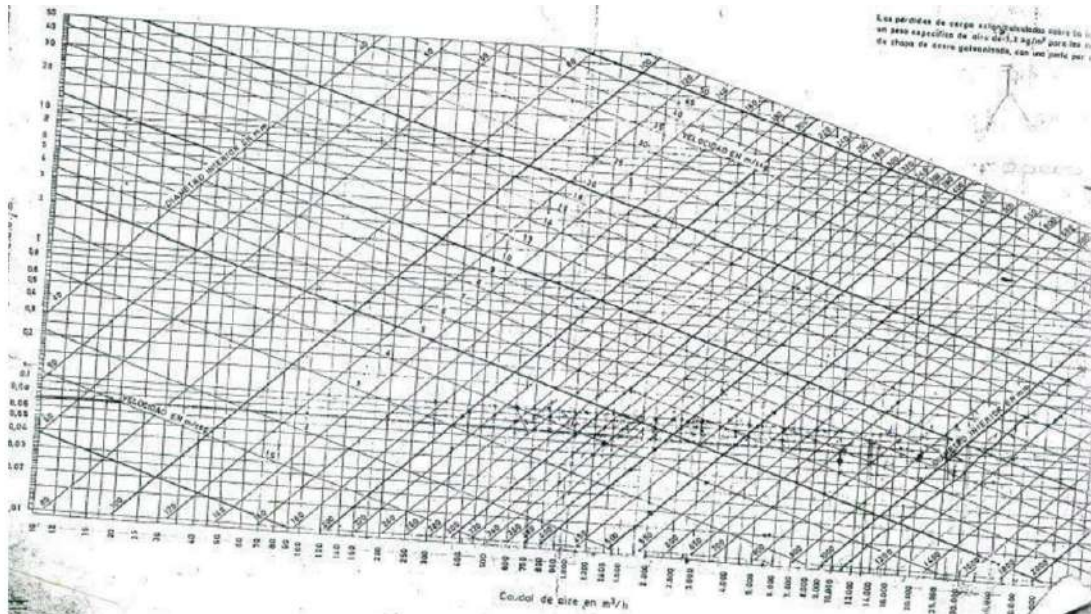


Ilustración 20: Diagrama para el cálculo de pérdidas de aire de los conductos circulares rectos

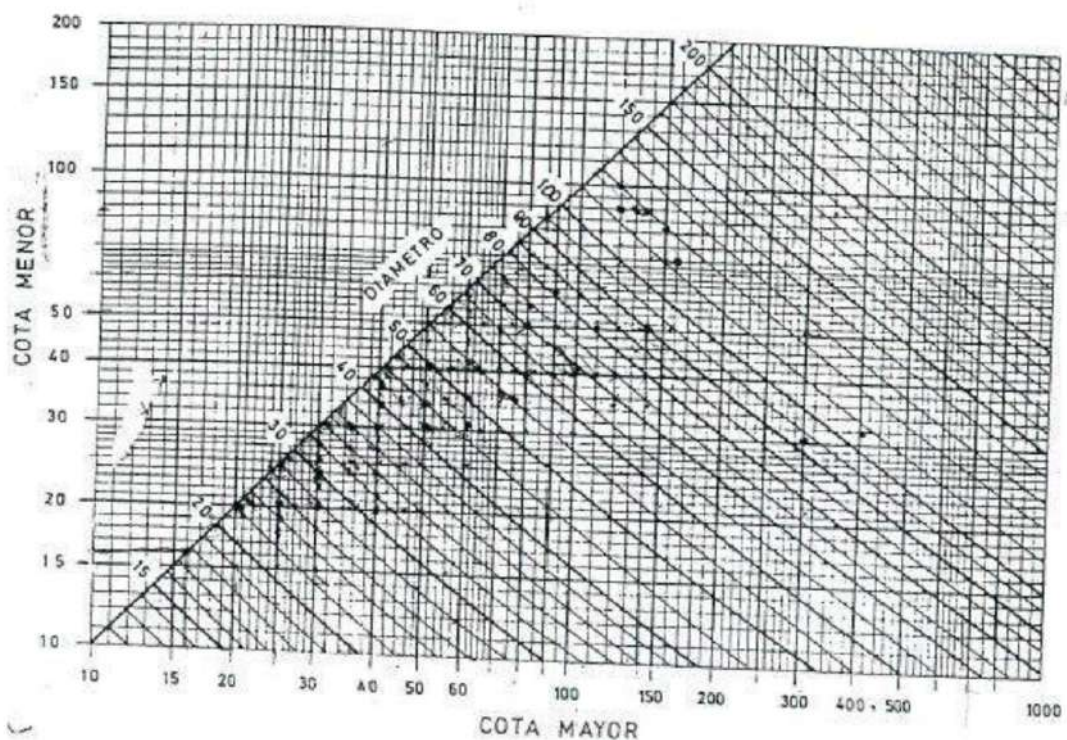


Ilustración 21: Diagrama de transformación de los conductos circulares en conductos rectangulares

alto (mm) ancho (mm)	1200	900	750	600	500	400	300	250	200	150
2400	9,22	7,38	6,51	5,65	4,67					
1800	8,25	6,9	6,2	5,05	4,42	3,8	3,56			
1500	8	6,51	5,65	4,77	4,18	3,56	2,95			
1200	7,67	5,9	5,28	4,42	4,18	3,26	2,62	2,4	2,39	
1050		5,9	5,03	4,42	3,87	3,25	2,66	2,4	2,08	
900		5,6	4,79	4,14	3,53	2,98	2,7	2,36	2,08	
800			4,75	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

Ilustración 22: Longitud equivalente de codos a 90°

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

Ilustración 23: Longitud de accesorios para redes de conductos

2.5 ANEXO 5: CATÁLOGOS DE EQUIPOS

Los catálogos que se muestran a continuación son:

- Climatizadores Geniox-On de SYSTEMAIR
- Fancoils marca YORK.
- Difusores y rejillas de extracción de la marca TROX.
- Bombas TPE de la marca GRUNDFOS.
- Enfriadora de la marca CARRIER.
- Caldera QUADRIFOGLIO B de la marca FERROLI.

Geniox On

Eficiencia energética con opciones optimizadas



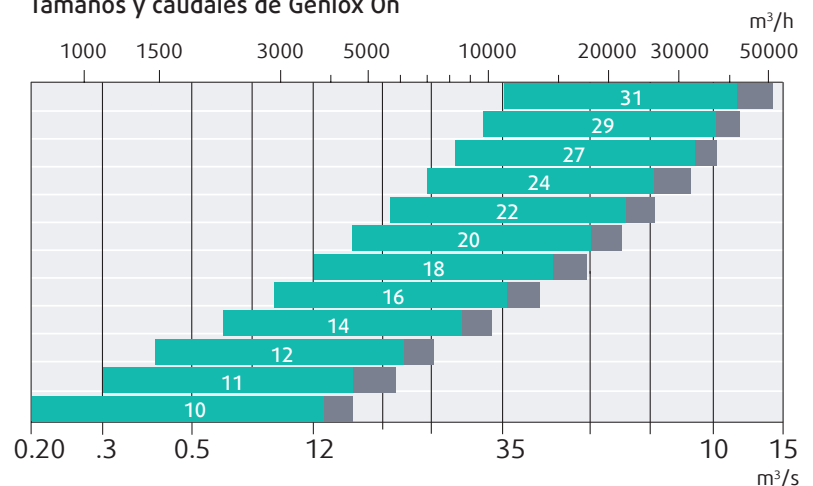


Geniox On

Eficiencia energética con opciones optimizadas

La familia Geniox sigue creciendo con Geniox On. Queremos avanzar contigo, proporcionando mayor flexibilidad. Geniox On tiene la misma eficiencia y rendimiento que otras unidades de la gama Geniox con optimizaciones tanto de la envolvente como del funcionamiento del equipo. La unidad es más compacta pero mantiene la modularidad. Geniox On está disponible en caudales de entre 750 y 48,000 m³/h (0.2-13.3 m³/s) y 12 tamaños.

Tamaños y caudales de Geniox On



La familia Geniox sigue creciendo

Geniox On de un vistazo

Geniox es sinónimo de un excelente funcionamiento. Al formar parte de la misma plataforma, Geniox On ofrece el mismo funcionamiento y la misma flexibilidad que otros modelos de la gama.

Plataforma común

Geniox On es parte de la plataforma modular de Geniox, que está basada en secciones estandarizadas que encajan a la perfección. Esto hace posible numerosas configuraciones y cuenta con una estética refinada.

Paneles de calidad

Separación de las planchas con lana mineral aislante de 60mm, para garantizar la insonorización. Los paneles de Aluzinc AZ 185 aseguran una protección contra la corrosión de clase C4.

Hygienic by design

Los elementos higiénicos deberían ser un estándar en los sistemas de ventilación. Geniox On tiene características hygienic by design, como el interior liso o los materiales plásticos acorde con la ISO 846, entre otras.

Solución inteligente

Geniox es una solución de ventilación integrada e inteligente donde la innovación y el ahorro de energía son fundamentales.

Sistema de control Systemair Access

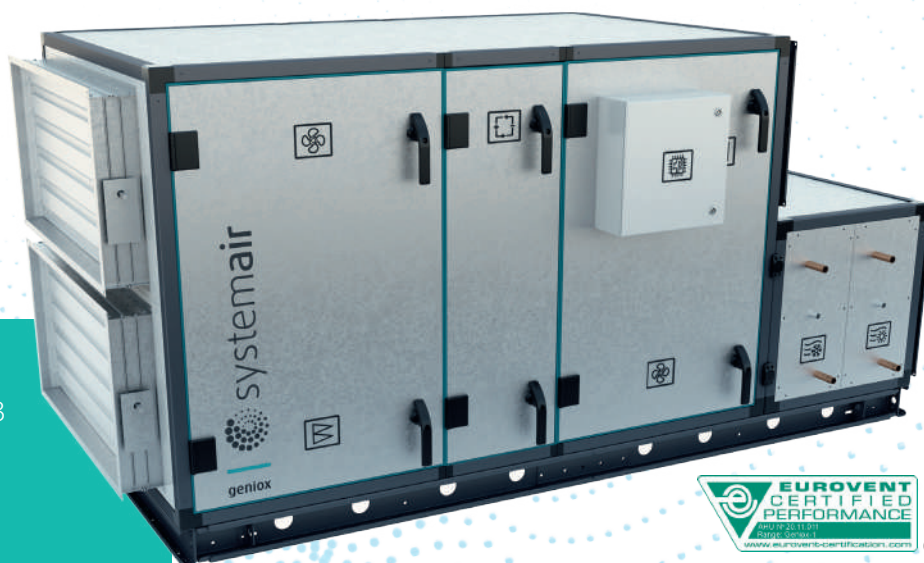
Geniox On se puede suministrar con el sistema de control Systemair Access y el panel de control NaviPad. Además, muestra gráficas de flujo que permiten realizar ajustes acordes a ellas. Systemair Access se puede conectar al BMS mediante la comunicación integrada BACnet, Modbus o el servicio en la nube Systemair Connect.

Configura Geniox On con SystemairCAD

SystemairCAD es un programa de diseño que asegura un dimensionamiento óptimo de la unidad y de sus funciones. SystemairCAD hace un cálculo técnico automáticamente y genera documentación en PDF, con posibilidad de exportar a autocad y Revit.

Envolvente

- Factor de puente térmico TB3
- Transmisión térmica T2
- Resistencia mecánica D1
- Estanquidad L1



(1) Check ongoing validity of certificate: www.eurovent-certification.com

Características principales

Optimizaciones

Una de las novedades de Geniox On es la optimización de elementos. Los componentes y las funcionalidades se han diseñado meticulosamente para ofrecer una unidad flexible y de alto rendimiento.

Optimizaciones de la envolvente

Las funcionalidades y los componentes se han seleccionado específicamente para que la unidad tenga una huella más reducida.

Alternativas en las compuertas

Las compuertas se pueden ubicar dentro o fuera de la unidad.

Unidad flexible

Geniox On es una unidad versátil, al tener más opciones de combinación de la envolvente y sus componentes. Además, al ser más compacta, es apta para espacios reducidos por la modulación de 100 mm de sus paneles.

Más filtros disponibles

Hay varios tipos de filtros disponibles para satisfacer demandas individuales.

Ubicación del control

La unidad se puede suministrar con Systemair Access, cuyo armario de control puede colocarse en la puerta de la sección de ventilación.



Optimizaciones en el funcionamiento

Los componentes han sido diseñados para aportar el máximo rendimiento.

Diferentes tipos de controlador

Dependiendo de las necesidades del proyecto, puedes escoger entre el controlador CU27 y CU40.

Más tamaños de ventiladores

Hay disponibles distintos tamaños de ventiladores para obtener la mayor eficiencia energética.

Manetas y bisagras

Hacen posible desmontar todas las puertas y proporcionan una solución compacta y de fácil servicio.

Ventanas de inspección

Diseñadas exclusivamente por Systemair, disponen de una gran superficie para facilitar la inspección.

#HygienicByDesign

Geniox On es higiénico

Desde Systemair creemos que todas las unidades de tratamiento de aire deberían ser higiénicas. Somos de la firme opinión de que las medidas higiénicas deberían ser un estándar en todas las unidades de ventilación, en lugar de implementarse sólo en las desarrolladas para aplicaciones críticas.

Características #HygienicByDesign

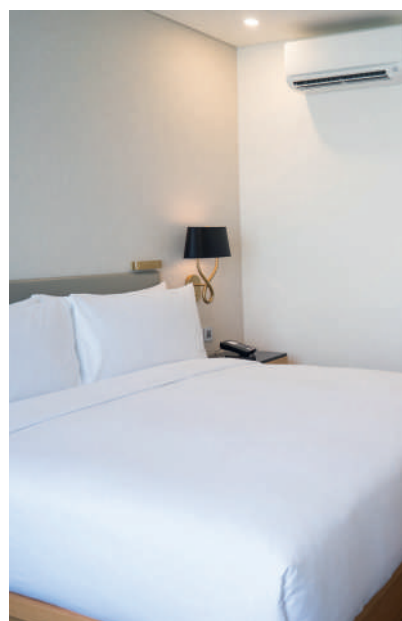
Nuestro enfoque #HygienicByDesign proporciona una flexibilidad inigualable a la hora de satisfacer las demandas específicas de tu proyecto:

- **Fácil limpieza.** El diseño de Geniox permite que los operarios puedan limpiar fácilmente la unidad. Esto se debe a que el interior del equipo tiene superficies lisas, sin bordes ni recovecos en los que se pueda acumular la suciedad.
- **Acorde con la ISO 846.** Los componentes plásticos de la envolvente cumplen con la ISO 846. Lo que significa que estos componentes previenen la aparición de hongo y que no se deterioran si se exponen a bacterias y microorganismos.
- **Resistencia a la corrosión C4.** La clasificación C4 (ISO 12944) es de las más altas y recomendadas para áreas industriales o zonas costeras con salinidad moderada.

Aplicaciones

Hasta ahora, las unidades higiénicas suelen referirse a las aplicadas en el sector sanitario, como las salas blancas o los quirófanos de los hospitales. Creemos que el término “higiénico” merece ser reconsiderado.

El objetivo de una unidad de tratamiento de aire es proporcionar un clima interior saludable. Por lo tanto, todas las unidades deberían ser higiénicas por defecto, incluso las destinadas a aplicaciones de confort como escuelas, hoteles u oficinas.



Fácil de configurar y controlar

SystemairCAD y Systemair Access

Puedes configurar tu unidad de tratamiento de aire con SystemairCAD y controlarla para crear el clima interior perfecto con Systemair Access.

SystemairCAD

Diséñalo tú mismo

Puedes diseñar tu unidad de tratamiento de aire Geniox On usando SystemairCAD. El programa hace los cálculos y genera la información en PDF.

Doble comprobación

SystemairCAD te informa si hay alguna irregularidad en tu diseño. Asimismo, nuestro experimentado personal comprueba que todo esté en orden antes de fabricar tu equipo.

Fácil de exportar

El dibujo, realizado a escala, puede exportarse a otros programas CAD o BIM como archivos DXF o DMR. Los archivos del proyecto pueden abrirse directamente en AutoCAD o en Revit utilizando el programa complementario de Systemair, MagiCAD. También se pueden realizar cálculos LCC, imprimir en archivos 3D-dxf o imprimir unidades de tratamiento de aire "en vivo" en MagiCad o Revit.



Systemair Access

Tú tienes el control

Supervisa y controla tu unidad de tratamiento de aire navegando por la estructura de menús simple e intuitiva con iconos en la pantalla táctil. Gracias a la interfaz fácil de usar de NaviPad, ahora es más sencillo que nunca gestionar las unidades de tratamiento de aire de Systemair.

El gasto de energía en un vistazo

Es más fácil que nunca controlar el gasto de los ventiladores (valor SFP) y los calentadores de agua, así como la energía recuperada de los recuperadores de calor.

Crea el clima interior perfecto

Systemair Access y NaviPad te ayudan a optimizar el rendimiento de tu unidad de tratamiento de aire para que las personas puedan disfrutar de un buen clima interior. Usando tu equipo de forma eficiente reducirás el consumo de energía y el gasto de dinero.





Tarifa de precios 2020

Comercial · Industrial YORK HVAC



YHAU CL/CH

Enfriadora de absorción de una sola etapa accionada por agua caliente o vapor de agua Simple efecto y con Doble Lift



YHAU CL/CH

YHAU CL/CH DXS

Datos nominales

Modelo YHAU CL/CH	30EXE	40EXE	50EXE	65EXE	80EXE	100EXE	130EXE	160EXE	200EXE	255EXE	320EXE	400EXE	500EXE
Capacidad refrigeración kW	105	141	179	222	271	352	443	563	721	869	1125	1407	1758
COP (baja temp. agua caliente)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78

Modelo YHAU CL/CH	630EXW	700EXW	800EXW	900EXW	1000EXW	1120EXW	1250EXW	1400EXW	1500EXW	1600EXW	1680EXW	1800EXW	1900EXW	2000EXW
Capacidad refrigeración kW	1934	2110	2461	2708	3024	3411	3938	4431	4852	5134	5274	5650	5960	6350
COP (baja temp. agua caliente)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78

A 6°C salida agua fría, 90°C entrada agua generada, y 27°C entrada agua condensador.

Modelo YHAU CL/CH DXS	50DXS	60DXS	80DXS	100DXS	130DXS	160DXS	200DXS	250DXS	320DXS	400DXS	500DXS	600DXS	700DXS	800DXS
Capacidad refrigeración kW	176	211	281	352	457	563	703	897	1125	1406	1758	2110	2461	2813
COP (baja temp. agua caliente)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72

A 7°C salida agua fría, 95°C entrada agua generada, y 27°C entrada agua condensador.

Características técnicas

Modelo YHAU CL			30EXE	40EXE	50EXE	65EXE	80EXE	100EXE	130EXE	160EXE	200EXE	255EXE	320EXE	400EXE	500EXE
Dimen.	Largo	mm	1750	2100	2500	3050	2200	2600	3150	3800	4600	3250	3900	4700	5700
	Ancho	mm	1550				1900				2350				
	Alto	mm	2100				2500				3200				
Peso en funcionamiento kg			2900	3300	3800	4400	4700	5500	6500	7800	9100	11300	13300	15500	18600

Modelo YHAU CL			630EXW	700EXW	800EXW	900EXW	1000EXW	1120EXW	1250EXW	1400EXW	1500EXW	1600EXW	1680EXW	1800EXW	1900EXW	2000EXW
Dimen.	Largo	mm	5500	6000	6700	7300	8000	6800	7600	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
	Ancho	mm	2750					3300								
	Alto	mm	3300					3900								
Peso en funcionamiento kg			22800	24600	26500	29300	31700	43900	46300	48700	50900	53200	55400	58100	60900	63600

Modelo YHAU CH			30EXE	40EXE	50EXE	65EXE	80EXE	100EXE	130EXE	160EXE	200EXE	255EXE	320EXE	400EXE	500EXE
Dimen.	Largo	mm	1900	2250	2650	3200	2350	2750	3300	3950	4750	3400	4050	4850	5850
	Ancho	mm	1550				1900				2350				
	Alto	mm	2100				2500				3200				
Peso en funcionamiento kg			3500	3900	4400	5000	5800	6600	7600	8900	10200	13700	15700	17900	21000

Modelo YHAU CH			630EXW	700EXW	800EXW	900EXW	1000EXW	1120EXW	1250EXW	1400EXW	1500EXW	1600EXW	1680EXW	1800EXW	1900EXW	2000EXW
Dimen.	Largo	mm	5500	6000	6700	7300	8000	6800	7600	8200	8700	9200	9700	10200	10700	11200
	Ancho	mm	2750					3300								
	Alto	mm	3300					3900								
Peso en funcionamiento kg			25400	27200	29100	31900	34300	47600	50000	52400	54600	56900	59100	61800	64600	67300

Modelo YHAU CL/CH DXS			50DXS	60DXS	80DXS	100DXS	130DXS	160DXS	200DXS	250DXS	320DXS	400DXS	500DXS	600DXS	700DXS	800DXS
Dimen.	Largo	mm	1900	2200	2600	3200	3900	2700	3300	4000	4800	5800	5400	6200	7200	7900
	Ancho	mm	2100			2200			2500			2600		3000		
	Alto	mm	2700			3000			3000		2600		3300			
Peso en funcionamiento kg			8300	8900	9800	11100	12500	14600	16500	18700	22200	25600	31900	35900	40700	43700



Precios de la gama YHAU CL/CH a consultar

Características técnicas Fancoils

Modelo	Capacidad (W)			Caudal (m3/h)	Máx P disp. aproximada (Pa)	Sonido dB (A)		Dimensiones (mm) (YFCN + envolvente)		
	Frío 2 tubos	Calor 2 Tubos	Calor 4 Tubos			Lw	Lp	Fondo /Ancho	Alto	Largo
Suelo / Techo										
YFCN 130	1.030	1.390	(+1) 1040	220	50	45	36	225	530	670
YFCN 140	1.230	1.550	(+1) 1040	220	50	45	36	225	530	670
YFCN 230	1.740	2.280	(+1) 1680	340	50	51	42	225	530	770
YFCN 240	2.040	2.500	(+1) 1680	340	50	51	42	225	530	770
YFCN 330	2.660	3.270	(+1) 2480	440	50	52	43	225	530	985
YFCN 340	2.880	3.460	(+1) 2480	440	50	52	43	225	530	985
YFCN 430	3.240	4.060	(+1) 2880	570	50	52	43	225	530	985
YFCN 440	3.560	4.340	(+1) 2880	570	50	52	43	225	530	985
YFCN 530	3.640	4.500	(+1) 3420	650	50	48	39	225	530	1.200
YFCN 540	4.090	4.830	(+1) 3420	650	50	48	39	225	530	1.200
YFCN 630	4.350	5.450	(+1) 4040	830	50	54	45	225	530	1.200
YFCN 640	5.130	6.350	(+1) 4040	830	50	54	45	225	530	1.200
YFCN 730	5.110	6.270	(+1) 4790	925	50	56	47	225	530	1.415
YFCN 740	5.580	6.710	(+1) 4790	925	50	56	47	225	530	1.415
YFCN 830	5.820	7.660	(+1) 5410	1.200	50	60	51	255	530	1.415
YFCN 840	6.470	8.430	(+1) 5410	1.200	50	60	51	255	530	1.415
YFCN 930	6.740	9.060	(+1) 6230	1.500	50	64	55	255	530	1.415
YFCN 940	7.600	10.080	(+1) 6230	1.500	50	64	55	255	530	1.415
YFCN-ECM 230	1.590	2.130	(+1) 1630	330	40	51	42	225	530	770
YFCN-ECM 240	1.860	2.370	(+1) 1630	330	40	51	42	225	530	770
YFCN-ECM 430	2.950	3.740	(+1) 2740	515	40	51	42	225	530	985
YFCN-ECM 440	3.170	3.910	(+1) 2740	515	40	51	42	225	530	985
YFCN-ECM 630	3.960	4.950	(+1) 3680	735	40	54	45	225	530	1.200
YFCN-ECM 640	4.510	5.600	(+1) 3680	735	40	54	45	225	530	1.200
YFCN-ECM 730	4.940	6.090	(+1) 4630	890	40	57	48	225	530	1.415
YFCN-ECM 740	5.300	6.510	(+1) 4630	890	40	57	48	225	530	1.415
YFCN-ECM 930	6.260	8.690	(+1) 5980	1.395	40	64	55	255	530	1.415
YFCN-ECM 940	7.140	9.390	(+1) 5980	1.395	40	64	55	255	530	1.415
Cassette 4 vías										
YHK 20-2	1.980	2.640	---	610	---	49	40	575	275	575
YHK 25-2	2.680	3.350	---	520	---	45	36	575	275	575
YHK 40-2	4.330	5.230	---	710	---	53	44	575	275	575
YHK 50-2	5.020	6.170	---	880	---	59	50	575	275	575
YHK 65-2	6.160	7.770	---	1.140	---	48	39	820	303	820
YHK 95-2	9.510	10.710	---	1.500	---	53	44	820	303	820
YHK 110-2	11.100	14.000	---	1.820	---	58	49	820	303	820
YHK 20-4	2.330	---	3.030	610	---	49	40	575	275	575
YHK 25-4	2.700	---	3.460	520	---	45	36	575	275	575
YHK 40-4	3.340	---	4.400	710	---	53	44	575	275	575
YHK 50-4	3.810	---	4.950	880	---	59	50	575	275	575
YHK 65-4	6.340	---	9.100	1.140	---	48	39	820	303	820
YHK 95-4	7.710	---	11.000	1.500	---	53	44	820	303	820
YHK 110-4	8.890	---	12.700	1.820	---	58	49	820	303	820
YHK-ECM 25-2	2.750	3.440	---	535	---	47	38	575	275	575
YHK-ECM 40-2	4.330	5.240	---	710	---	54	45	575	275	575
YHK-ECM 50-2	5.020	6.200	---	880	---	60	51	575	275	575
YHK-ECM 65-2	6.330	8.010	---	1.165	---	48	39	820	303	820
YHK-ECM 95-2	10.750	12.730	---	1.770	---	57	48	820	303	820
YHK-ECM 125-2	12.600	13.390	---	1.905	---	58	49	869	304	869
YHK-ECM 150-2	15.130	16.400	---	2.480	---	64	55	869	304	869
YHK-ECM 25-4	2.770	---	3.620	535	---	47	38	575	275	575
YHK-ECM 40-6	3.930	---	3.350	710	---	54	45	575	275	575
YHK-ECM 50-6	4.530	---	3.790	880	---	60	51	575	275	575
YHK-ECM 65-4	6.510	---	9.360	1.165	---	48	39	820	303	820
YHK-ECM 95-6	9.870	---	9.510	1.770	---	57	48	820	303	820
YHK-ECM 125-4	11.610	---	10.550	1.905	---	58	49	869	304	869
YHK-ECM 150-4	13.590	---	12.170	2.480	---	64	55	869	304	869

Los datos se refieren a la velocidad máxima del ventilador - no tiene porque corresponderse con la máxima preconfigurada.

Los datos se ajustan a las especificaciones de Eurovent. Los modelos ECM incorporan ventilador de velocidad variable.

Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100m3 y un tiempo de reverberación de 0,5 s

Los datos de capacidad, caudal y sonido de los fancoils se muestran con una presión disponible de 0 Pa

Para obtener datos de capacidad, caudal y sonido de los fancoils con presiones disponibles distintas a 0, consultar con el agente comercial.

Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C TS / 19°C th de temperatura de entrada del aire, 7°C de temperatura de entrada del agua, 5°C de salto térmico del agua fría. Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 4 tubos. 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10°C de salto térmico en el agua caliente

Modelo	Capacidad (W)			Caudal (m3/h)	Máx P disp. aproximada (Pa)	Sonido dB (A)		Dimensiones (mm) (YFCN + envolvente)		
	Frío 2 tubos	Calor 2 Tubos	Calor 4 Tubos			Lw	Lp	Fondo /Ancho	Alto	Largo

Conductos media presión

YHP-L 130	2.930	3.310	(+1) 2840	535	80	51	42	248	511	689
YHP-L 140	3.370	3.600	(+1) 2840	535	80	51	42	248	511	689
YHP-L 230	4.470	5.180	(+1) 4220	860	80	55	46	248	511	904
YHP-L 240	5.450	5.760	(+1) 4220	860	80	55	46	248	511	904
YHP-L 330	6.000	6.990	(+1) 5550	1.115	80	57	48	248	511	1.119
YHP-L 340	6.950	7.320	(+1) 5550	1.115	80	57	48	248	511	1.119
YHP-L 430	6.740	8.110	(+1) 6240	1.340	80	63	54	248	511	1.119
YHP-L 440	7.420	8.570	(+1) 6240	1.340	80	63	54	248	511	1.119
YHP-L 530	7.240	8.380	(+1) 6590	1.375	80	62	53	248	511	1.334
YHP-L 540	8.010	8.840	(+1) 6590	1.375	80	62	53	248	511	1.334
YHP-L 630	8.560	9.500	(+1) 7870	1.635	80	61	52	248	511	1.549
YHP-L 640	9.550	10.620	(+1) 7870	1.635	80	61	52	248	511	1.549
YHP-L 730	9.220	1.290	(+1) 9230	1.810	80	63	53	248	511	1.549
YHP-L 740	10.420	11.580	(+1) 9230	1.810	80	63	53	248	511	1.549
YHP-L-ECM 130	3.340	3.880	(+1) 3210	650	80	58	49	248	511	689
YHP-L-ECM 140	3.850	4.270	(+1) 3210	650	80	58	49	248	511	689
YHP-L-ECM 230	5.440	6.870	(+1) 5310	1.235	80	64	55	248	511	904
YHP-L-ECM 240	6.870	720	(+1) 5310	1.235	80	64	55	248	511	904
YHP-L-ECM 430	6.820	8.350	(+1) 6090	1.390	80	64	55	248	511	1.119
YHP-L-ECM 440	7.520	8.830	(+1) 6090	1.390	80	64	55	248	511	1.119
YHP-L-ECM 730	10.910	12.690	(+1) 10210	2.460	80	70	61	248	511	1.549
YHP-L-ECM 740	12.320	14.910	(+1) 10210	2.460	80	70	61	248	511	1.549

Conductos alta presión

RFHP-O 13	6.020	12.330	(+1) 6580	1.925	120	63	54	748	310	1.233
RFHP-O 14	7.070	14.200	(+1) 6470	1.835	120	63	54	748	310	1.233
RFHP-O 23	8.310	16.440	(+1) 8440	2.510	120	68	59	748	310	1.233
RFHP-O 24	9.770	18.710	(+1) 8300	2.360	120	68	59	748	310	1.233
RFHP-O 33	9.890	19.100	(+1) 10080	2.790	180	68	59	748	360	1.233
RFHP-O 34	11.950	22.360	(+1) 9990	2.745	180	68	59	748	360	1.233
RFHP-O 43	12.620	23.850	(+1) 13040	3.400	200	72	63	903	360	1.545
RFHP-O 44	15.070	27.910	(+1) 12950	3.340	200	72	63	903	360	1.545
RFHP-O 53	16.670	31.420	(+1) 16730	4.400	200	75	66	903	435	1.545
RFHP-O 54	19.800	36.490	(+1) 16580	4.330	200	75	66	903	435	1.545
RFHP-O 64	25.380	46.210	(+2) 39420	5.200	250	76	67	1.150	488	1.635
RFHP-O 66	31.300	34.800	(+2) 34400	5.170	250	76	67	1.150	488	1.635
RFHP-O 74	34.040	63.380	(+2) 53250	7.480	325	81	72	1.150	588	1.635
RFHP-O 76	42.280	73.680	(+2) 52980	7.435	325	81	72	1.150	588	1.635
RFHP-O ECM 14	6.956	10.302	(+1) 6214	1.750	120	60	51	698	310	1.133
RFHP-O ECM 24	10.072	15.061	(+1) 8592	2.580	120	69	60	698	310	1.133
RFHP-O ECM 34	13.317	17.732	(+1) 10695	3.290	120	70	61	698	360	1.133
RFHP-O ECM 44	15.690	21.586	(+1) 12995	3.475	120	69	60	853	360	1.445

Mural

YHVP 1	2.230	3.170	---	500	---	53	44	212	322	880
YHVP 2	2.350	3.460	---	545	---	55	46	212	322	880
YHVP 3	3.780	5.150	---	780	---	57	48	212	322	1.185
YHVP 4	3.810	5.200	---	790	---	57	48	212	322	1.185
YHVP-ECM 1	2.000	2.780	---	415	---	52	43	212	322	880
YHVP-ECM 2	2.260	3.230	---	510	---	55	46	212	322	880
YHVP-ECM 3	3.290	4.250	---	620	---	53	44	212	322	1.185
YHVP-ECM 4	3.750	4.990	---	770	---	57	48	212	322	1.185

Los datos se refieren a la velocidad máxima del ventilador - no tiene porque corresponderse con la máxima preconfigurada.

Los datos se ajustan a las especificaciones de Eurovent. Los modelos ECM incorporan ventilador de velocidad variable.

Los niveles de presión acústica han sido medidos en una sala con un volumen de 100m3 y un tiempo de reverberación de 0,5 s

Los datos de capacidad, caudal y sonido de los fancoils se muestran con una presión disponible de 0 Pa

Para obtener datos de capacidad, caudal y sonido de los fancoils con presión disponibles distintas a 0, consultar con el agente comercial.

Los caudales indicados en las unidades RFHP-O se corresponden a los de la unidad a dos tubos.

Las capacidades frigoríficas corresponden a 27°C TS / 19°C th de temperatura de entrada del aire, 7°C de temperatura de entrada del agua, 5°C de salto térmico del agua fría. Las capacidades caloríficas corresponden a 20°C de temperatura de entrada del aire, 70°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 4 tubos. 50°C de temperatura de entrada del agua en el caso de calor a 2 tubos, y 10°C de salto térmico en el agua caliente

Fancoil YFCN-ECM inverter con ventilador centrífugo con o sin envoltente

YFCN-ECM 230-940 · Versión 2 tubos



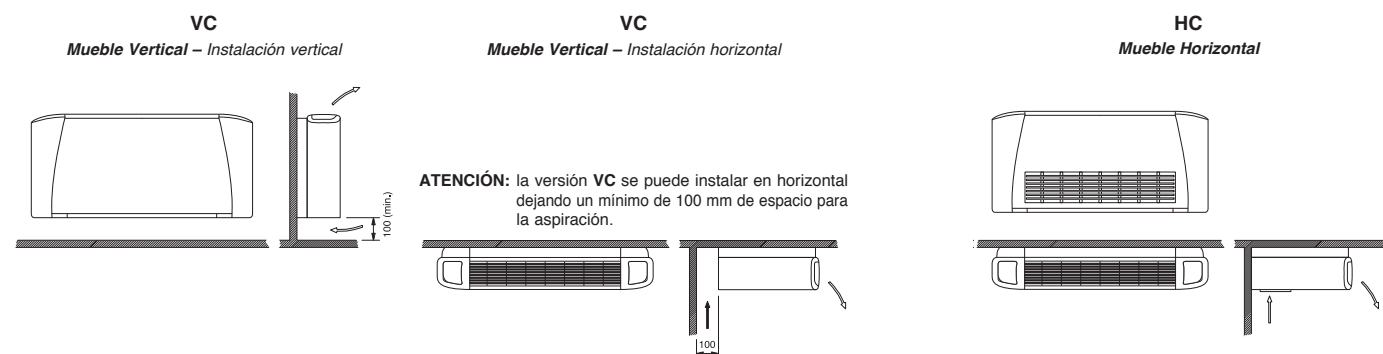
Unidad básica inverter vertical con envoltente y ventilador centrífugo YFCN-ECM-VC 2 tubos

Código	Descripción	Descripción detallada	Tarifa 2020 (€)
0066702K	YFCN-ECM 23 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 3 filas	444
0066704K	YFCN-ECM 24 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 4 filas	460
0066706K	YFCN-ECM 43 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 3 filas	513
0066707K	YFCN-ECM 44 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 4 filas	529
0066709K	YFCN-ECM 63 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 3 filas	568
0066712K	YFCN-ECM 64 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 4 filas	579
0066714K	YFCN-ECM 73 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 3 filas	606
0066716K	YFCN-ECM 74 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 4 filas	622
0066717K	YFCN-ECM 93 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 3 filas	675
0066719K	YFCN-ECM 94 VC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa vertical (VC) - 2 tubos - batería 4 filas	691

Unidad básica inverter horizontal con envoltente y ventilador centrífugo YFCN-ECM-HC 2 tubos

Código	Descripción	Descripción detallada	Tarifa 2020 (€)
0066722K	YFCN-ECM 23 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 3 filas	462
0066724K	YFCN-ECM 24 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 4 filas	478
0066726K	YFCN-ECM 43 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 3 filas	539
0066727K	YFCN-ECM 44 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 4 filas	568
0066729K	YFCN-ECM 63 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 3 filas	603
0066732K	YFCN-ECM 64 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 4 filas	616
0066734K	YFCN-ECM 73 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 3 filas	648
0066736K	YFCN-ECM 74 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 4 filas	659
0066737K	YFCN-ECM 93 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 3 filas	723
0066739K	YFCN-ECM 94 HC	Fan coil YFCN-ECM Inverter - Carcasa horizontal (HC) - 2 tubos - batería 4 filas	733

El precio de la unidad básica incluye : Envoltente (los modelos VC), filtro y bandeja de condensados vertical/horizontal para la batería.
 Las unidades con kit de válvulas montado no incluyen la bandeja auxiliar de condensados para la válvula (se compra como accesorio).
 Los fancoils no incluyen las bandejas de recogida de condensados de las válvulas. El lado de las conexiones de agua de los fancoils YFCN se pueden cambiar en obra.
 De forma estándar se sirven con las tomas a la izquierda visto desde la impulsión del aire.



Tablas de Selección Rápida



Unidades terminales de aire



Sistemas aire-agua



Compuertas de regulación,
silenciadores y rejas para
instalación en intemperie



Sistemas de protección
contra fuego y humo



Unidades de control



Filtros



Unidades de tratamiento
de aire



✂ Fans



Herramientas
de prescripción



TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

Tablas de Selección Rápida

Unidades terminales de aire

Sistemas aire-agua

Compuertas de regulación, silenciadores
y rejas para instalación en intemperie

Sistemas de protección contra fuego y humo

Unidades de control

Filtros

Unidades de tratamiento de aire

✂ Fans

Herramientas de prescripción

Más información sobre ejecuciones, datos técnicos y acústicos de nuestros productos pueden consultarse en nuestros catálogos, programas de diseño, manuales de puesta en marcha e instalación que se encuentran disponibles en nuestra página web: www.trox.es.

Los datos técnicos de las Tablas de Selección Rápida tienen validez hasta la revisión de los catálogos de producto o salvo error tipográfico.

TROX[®] TECHNIK
The art of handling air

TROX España
Pol. Ind. La Cartuja
50720 Zaragoza
España

Teléfono +34 976 50 02 50
Fax +34 976 50 09 04
E-mail trox@trox.es
Web www.trox.es

1. UNIDADES TERMINALES DE AIRE

1.1 DIFUSORES DE TECHO

Difusores rotacionales de techo	
AIRNAMIC	17
VDW	18
VDW-ZA	19
VDW-I	20
RFD	21
RFD+SIRIUS	22
FD	24
TDF	25
Difusores rotacionales para gran altura	
VD	26
VDL	27
Difusores rotacionales de diseño	
XARTO	28
Difusores rotacionales con chapa perforada	
TID	29
DCS	30
Difusores de techo para gran altura	
VDR	31
Difusores de techo radiales	
ADLQ	32
ADLR · ADLR-Q	34

1.2 DIFUSORES LINEALES

Perfil de 15 mm instalación en techo	
VSD15	36
Perfil de 35 mm instalación en techo	
VSD35	38
Perfil de 50 mm instalación en techo	
VSD50	40
Perfil plano con ranura de 15, 20 y 25 mm	
ALS	42
Difusor lineal microtobera	
DUS	45

1.3 REJILLAS DE VENTILACIÓN

Rejillas de impulsión y retorno lamas móviles	
AT	47
VAT	51
Rejillas de impulsión y retorno lamas fijas a 0/15°	
AH · AF	55
Rejillas de impulsión lamas móviles	
X-GRILLE	59
Rejillas de impulsión lamas fijas	
AEH	62
AEH11	63
AFP	64
Rejillas de retorno lamas fijas a 45°	
AR	65
ARP	67
Rejillas de retorno de retícula	
AE	68
AEP	70
Rejillas de transferencia de aire	
AGS	71
Rejillas de retorno de chapa perforada	
GLB · GLBE	73

1.4 TOBERAS

Toberas de largo alcance	
DUE	75
TJN	76
Multitoberas de largo alcance	
DUE-M	77
Toberas lineales	
DUL	79

1.5 DIFUSORES DE SUELO

Difusores de suelo	
FB	81

1.6 DIFUSOR ROTACIONAL DE PELDAÑO

Instalación en contrahuella	
SDRF	82

1.7 DIFUSORES HESCO

PASSCLEAN	83
-----------------	----

2. SISTEMAS AIRE-AGUA

2.1 INDUCTORES

Difusores de inducción para instalación en techo	
DID312	87
DID632	90
DID614	93
Difusor de inducción para instalación en techos de escayola	
DID-E	95
Difusor de inducción para impulsión frontal desde pared	
DID-EW	97

2.2 CONVECTORES

Convectores para tratamiento de fachada	
TCU	100

2.3 FAN COIL

Unidades modulares para instalación horizontal y vertical	
TFCU	101

3. COMPUERTAS DE REGULACIÓN, SILENCIADORES Y REJAS PARA INSTALACIÓN EN INTEMPERIE

3.1 COMPUERTAS DE REGULACIÓN

Compuertas multilama	
JZ-S	105
JZ-P	105
JZ-AL	105
Compuertas multilama estancas	
JZ-LL	107
JZ-HL	107

3.2 REJAS PARA INSTALACIÓN EN INTEMPERIE

Rejas para instalación en intemperie	
WG-AL	109
WG	109
Rejas acústicas para instalación en intemperie	
NL	114
Rejas atrapa arena para instalación en intemperie	
WSL	116

3.3 SILENCIADOR

Silenciador acústico de celdillas	
MSA · XSA	118

4. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA FUEGO Y HUMO

4.1 COMPUERTAS CORTAFUEGO

Compuertas cortafuego rectangulares	
FKA-EU	125
FKA-3.8	127
FKS-EU	133
Compuertas cortafuego circulares	
FKRS-EU	136
FKR-EU	145

4.2 COMPUERTAS PARA EXTRACCIÓN DE HUMO

Compuertas para extracción de humo	
EKA-EU	150
EK-EU	152
EK-JZ	155



5. UNIDADES DE CONTROL

5.1 REGULACIÓN DE CAUDAL VARIABLE DE AIRE

5.1.1 VARYCONTROL ejecución circular

TVR..... 163

LVC 164

5.1.2 VARYCONTROL ejecución rectangular

TVJ 165

TVT 165

TVZ..... 168

TZ-SILENZIO..... 169

TA-SILENZIO 170

5.2 REGULACIÓN DE CAUDAL CONSTANTE DE AIRE

5.2.1 CONSTANTFLOW ejecución circular

RN 171

VFL 173

VFC..... 174

5.2.2 CONSTANFLOW ejecución rectangular

EN..... 175

5.3 REGULACIÓN DE CAUDAL CONSTANTE CON MEZCLA DE AIRE

5.3.1 VARYCONTROL con ventilador y batería de calefacción

VARYFAN 178

5.4 CIERRE ESTANCO Y EQUILIBRADO

5.4.1 Compuerta de cierre estanco

AK..... 179

5.4.2 Compuertas para el equilibrado del caudal de aire

VFR..... 181

6. FILTROS

6.1 FILTROS..... 184

7. UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

7.1 TKM

TKM 50 N..... 192

TKM 50 HE 193

7.2 TBS

TBS-EC..... 194

7.3 Unidades de recuperación

FLU 196

7.4 Control

CONTROL..... 197

7.4 X CUBE

X CUBE 198

X CUBE COMPACT 198

8. X FANS

8.1 VENTILACIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE 201

8.2 EXTRACCIÓN DE HUMO 202

9. HERRAMIENTAS DE PRESCRIPCIÓN

9.1 YAHUS.....205

9.2 EASY PRODUCT FINDER 205

9.3 PRESTO 206

9.4 TARIFA DE PRECIOS 206

9.5 X BIM CAD BROWSER 207

9.6 TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA 207

9.7 SIMULACIONES CFD.....208

9.8 PÁGINA WEB 208

10. ANEXOS

10.1 DOCUMENTACIÓN DE INTERÉS.....210

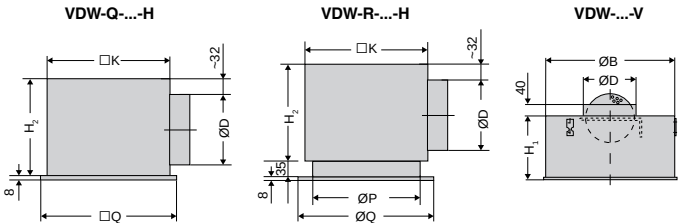
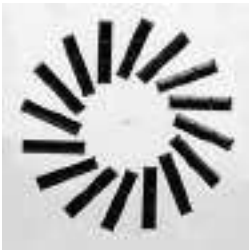
11. DIAGRAMA PSICROMÉTRICO

11.1 DIAGRAMA PSICROMÉTRICO 217

Unidades terminales de aire

Difusores de techo		Serie	Página
	Difusores rotacionales de techo	AIRNAMIC	17
	Difusores rotacionales de techo	VDW	18
	Difusores rotacionales de techo	VDW-ZA	19
	Difusores rotacionales de techo	VDW-I	20
	Difusores rotacionales de techo	RFD	21
	Difusores rotacionales de techo	RFD+SIRIUS	22
	Difusores rotacionales de techo	FD	24
	Difusores rotacionales de techo	TDF	25
	Difusores rotacionales para gran altura	VD	26
	Difusores rotacionales para gran altura	VDL	27
	Difusores rotacionales de diseño	XARTO	28
	Difusores rotacionales de techo	TID	29
	Difusores rotacionales con chapa perforada	DCS	30
	Difusores de techo para gran altura	VDR	31
	Difusores de techo radiales	ADLQ	32
	Difusores de techo radiales	ADLR ADLR-Q	34
Difusores lineales			
	Perfil de 15 mm instalación en techo	VSD15	36
	Perfil de 35 mm instalación en techo	VSD35	38
	Perfil de 50 mm instalación en techo	VSD50	40
	Perfil plano con ranura de 15, 20 y 25 mm	ALS	42
	Difusor lineal microtobera	DUS	45

Rejillas de ventilación			
	Rejillas de impulsión y retorno lamas móviles	AT	47
	Rejillas de impulsión y retorno lamas móviles	VAT	51
	Rejillas de impulsión y retorno lamas fijas a 0/15°	AH · AF	55
	Rejillas de impulsión lamas móviles	X-GRILLE	59
	Rejillas de impulsión lamas fijas	AEH	62
	Rejillas de impulsión lamas fijas	AEH11	63
	Rejillas de suelo lamas fijas	AFP	64
	Rejillas de retorno lamas fijas a 45°	AR	65
	Rejillas de retorno lamas fijas a 45°	ARP	67
	Rejillas de retorno de retícula	AE	68
	Rejillas de retorno de retícula	AEP	70
	Rejillas de retorno de transferencia de aire	AGS	71
	Rejillas de retorno de chapa perforada	GLB GLBE	73
Toberas			
	Toberas de largo alcance	DUE	75
	Toberas de largo alcance	TJN	76
	Multitoberas de largo alcance	DUE-M	77
	Toberas lineales	DUL	79
Difusores de suelo			
	Difusores de suelo	FB	81
Difusor rotacional de peldaño			
	Instalación en contrahuella	SDRF	82
Difusores Hesco			
	PASSCLEAN	PASS	83



Descripción

Difusor rotacional Serie VDW, en ejecución cuadrada o circular, con deflectores que permiten la modificación de la dirección de la vena de aire. De elevada inducción, consigue una rápida reducción de la temperatura y la velocidad del aire con diferencias máximas de temperatura de ± 10 K. Reducido nivel sonoro. La altura mínima de instalación es de 2,6 m aproximadamente.



Ejecuciones

- VDW-R Ejecución circular
- VDW-Q Ejecución cuadrada
- VDW-...-V Con plenum de conexión vertical
- VDW-...-H Con plenum de conexión horizontal
- VDW-...-M Con compuertas de regulación



Dimensiones

Tamaño	□ Q	Ø Q	Ø B	Ø D	H ₁	H ₂	Ø P	□ K
300 x 8	298	300	280	158	200	250	278	290
400 x 16	398	400	364	198	200	295	362	372
500 x 24	498	500	462	198	200	295	460	476
600 x 24	598	600	559	248	200	345	557	567
600 x 48	598	600	580	248	300	345	578	590
625 x 24	623	625	559	248	200	345	557	567
625 x 54	623	-	605	248	300	345	-	615
825 x 72	823	-	796	313	300	410	-	806

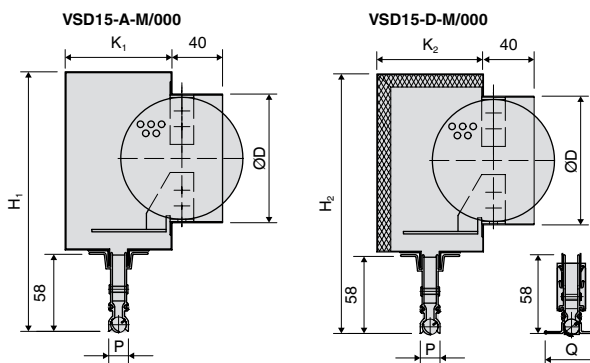


Datos técnicos

Tamaño	L _{WA}	25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)
300 x 8	Q	137	161	189	223	263
	Δp	18	25	35	48	67
400 x 16	Q	237	275	320	377	445
	Δp	16	21	29	40	55
500 x 24	Q	305	353	410	480	563
	Δp	16	21	29	39	54
600 x 24	Q	433	500	580	677	794
	Δp	14	19	25	34	47
600 x 48	Q	535	616	713	825	962
	Δp	16	21	28	38	51
625 x 54	Q	547	631	732	853	997
	Δp	15	21	28	38	51
825 x 72	Q	843	973	1.124	1.300	1.505
	Δp	14	19	25	33	44

L_{WA} en dB(A)
Nivel de potencia sonora
Q en m³/h
Caudal de aire
Δp en Pa
Pérdida de carga

Datos técnicos calculados con plenum de conexión horizontal



Descripción

Difusor lineal de ranura, en perfil de aluminio extruido, con deflectores que permiten adaptar la orientación de la vena a cualquier situación. Suministrable de 1 a 4 vías, precisan de poco espacio a la hora de su instalación y su adaptabilidad - así como su amplia gama de accesorios - les permite ser incluidos en todo tipo de instalaciones. La diferencia de temperatura de impulsión aconsejable es de ± 10 K.



Ejecuciones

VSD15-A / A-M Con plenum de conexión horizontal sin/con compuerta de regulación

VSD15-D / D-M Con plenum de conexión horizontal aislado sin/con compuerta de regulación

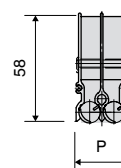


Dimensiones Perfiles disponibles

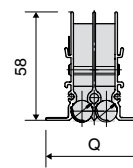
Número ranuras	H ₁	H ₂	Ø D	P	Q	K ₁	K ₂
1	200	220	78	15	40	70	108
			98				
2	240	260	123	28,5	53,5	95	133
			138				
3	257	277	138	42	67	120	158
			158				
4	290	310	158	55,5	80,5	145	183
			198				

Los perfiles frontales son suministrables sin marco perimetral 000 o con marco perimetral B00, dependiendo del tipo de montaje. Las piezas en esquina y los remates siguen la misma ejecución.

VSD15-2...4/000



VSD15-2...4/B00

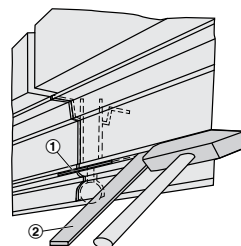


Detalles de montaje

El soportado estándar del difusor se realiza mediante cuatro soportes de suspensión del plenum de conexión.

La alineación de los difusores se efectúa mediante la colocación de pasadores de acoplamiento (2 por tramo).

La regulación de caudal se puede efectuar frontalmente mediante un destornillador o barra redonda.



1. Pasador de acoplamiento
2. Pletina



Datos técnicos

Q en m³/h
Caudal de aire

V_{h1} en m/s
Velocidad residual a 1,8 m del suelo, debido al choque de venas entre dos difusores situados entre sí 4 m y a una altura de 2,8 m del suelo

V_L en m/s
Velocidad residual en la pared a 1,8 m del suelo, estando el difusor a una distancia de 2 m de ésta y a una altura de 2,8 m del suelo

dB(A)
Nivel de potencia sonora en esa unidad

Pa
Pérdida de carga

Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 78 mm		Ø D 98 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
45	1 lado	0,2	0,39	27	15	19	10
	alternativa	0,1	0,19				
55	1 lado	0,26	0,48	31	22	24	14
	alternativa	0,12	0,22				
70	1 lado	0,34	0,61	37	35	31	22
	alternativa	0,15	0,29				
80	1 lado	0,4	0,71	41	46	35	29
	alternativa	0,17	0,35				
90	1 lado	0,46	0,79	45	59	38	37
	alternativa	0,2	0,39				
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 123 mm		Ø D 138 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
95	1 lado	0,29	0,52	25	12	24	11
	2 lados	0,21	0,38				
	alternativa	0,14	0,25				
115	1 lado	0,34	0,64	30	17	29	15
	2 lados	0,27	0,51				
	alternativa	0,16	0,29				
137	1 lado	0,41	0,77	35	24	34	22
	2 lados	0,33	0,62				
	alternativa	0,20	0,37				
150	1 lado	0,45	0,85	37	29	36	26
	2 lados	0,37	0,71				
	alternativa	0,21	0,41				
160	1 lado	0,47	0,9	39	33	38	29
	2 lados	0,40	0,75				
	alternativa	0,23	0,43				
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 138 mm		Ø D 158 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
125	1 lado	0,31	0,55	25	10	24	9
	alternativa	0,14	0,25				
155	1 lado	0,38	0,67	30	15	29	13
	alternativa	0,16	0,31				
190	1 lado	0,42	0,79	35	22	34	19
	alternativa	0,20	0,36				
210	1 lado	0,48	0,91	38	27	37	23
	alternativa	0,22	0,42				
225	1 lado	0,58	1,08	40	31	39	27
	alternativa	0,26	0,49				
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 158 mm		Ø D 198 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
160	1 lado	0,3	0,67	25	10	23	8
	2 lados	0,24	0,43				
	alternativa	0,14	0,25				
195	1 lado	0,35	0,79	30	14	28	11
	2 lados	0,3	0,55				
	alternativa	0,16	0,29				
235	1 lado	0,42	0,88	35	20	33	16
	2 lados	0,35	0,66				
	alternativa	0,2	0,37				
260	1 lado	0,47	1,01	38	24	36	19
	2 lados	0,39	0,75				
	alternativa	0,22	0,43				
285	1 lado	0,51	1,15	40	29	38	23
	2 lados	0,42	0,79				
	alternativa	0,24	0,45				

VSD15-1

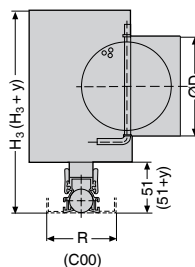
VSD15-2

VSD15-3

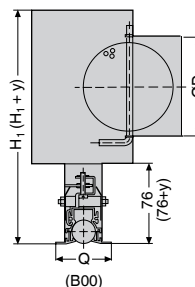
VSD15-4



VSD35-1...4-AK-M



VSD35-1...4-AS-M



Descripción

Difusor lineal de ranura, en perfil de aluminio extruido, con deflectores que permiten adaptar la orientación de la vena a cualquier situación. Suministrable de 1 a 4 vías, precisan de poco espacio a la hora de su instalación y su adaptabilidad - así como su amplia gama de accesorios - les permite ser incluidos en todo tipo de instalaciones. La diferencia de temperatura de impulsión aconsejable es de ± 10 K.



Ejecuciones

- VSD35-AK/ AK-M** Con plenum de conexión horizontal sin/con compuerta de regulación. Sujeción por grapas
- VSD35-DK/ DK-M** Con plenum de conexión horizontal aislado sin/con compuerta de regulación. Sujeción por grapas
- VSD35-AS/ AS-M** Con plenum de conexión horizontal sin/con compuerta de regulación. Sujeción por fijación oculta
- VSD35-DS/ DS-M** Con plenum de conexión horizontal aislado sin/con compuerta de regulación. Sujeción por fijación oculta

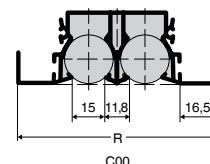
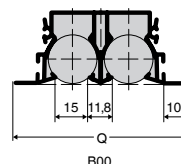
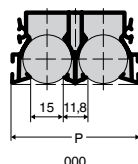


Dimensiones

Número ranuras	H ₁	H ₃	ØD	P	Q	R	K
1	228	202	98 123	35	55	68	100
2	258	233	123 138	62	82	95	138
3	276	251	138 158	89	109	122	176
4	308	283	158 198	116	136	149	214

El valor de y depende del tipo de plenum
 Para ejecución base y = 0 mm

Los perfiles frontales son suministrables sin marco perimetral 000, con marco perimetral B00 ó C00, dependiendo del tipo de montaje. Las piezas en esquina y los remates siguen la misma ejecución.

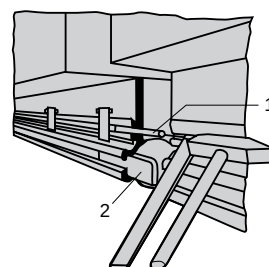


Detalles de montaje

El soportado estándar del difusor se realiza mediante cuatro soportes de suspensión en el plenum de conexión.

La alineación de los difusores se efectúa mediante la colocación de pasadores y pletinas en las guías correspondientes.

La ejecución ...-AS permite montar posteriormente la parte frontal al plenum de conexión gracias a unos dispositivos situados en el frontal. Por el contrario, en la ejecución ...-AK debe hacerse conjuntamente.



1. Pasador de acoplamiento
 2. Pletina



Datos técnicos

Q en m³/h
Caudal de aire

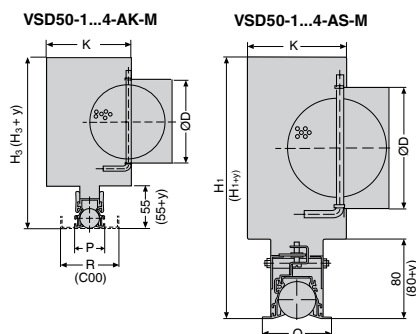
V_{h1} en m/s
Velocidad residual a 1,8 m del suelo, debido al choque de venas entre dos difusores situados entre sí 4 m y a una altura de 2,8 m del suelo

V_L en m/s
Velocidad residual en la pared a 1,8 m del suelo, estando el difusor a una distancia de 2 m de ésta y a una altura de 2,8 m del suelo

dB(A)
Nivel de potencia sonora en esa unidad

Pa
Pérdida de carga

Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 98 mm		Ø D 123 mm		VSD35-1
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa	
60	1 lado	0,20	0,34	22	10	18	8	
	alternativa	0,11	0,17					
75	1 lado	0,24	0,42	28	16	24	12	
	alternativa	0,13	0,21					
100	1 lado	0,31	0,56	37	27	32	21	
	alternativa	0,17	0,28					
125	1 lado	0,37	0,70	43	42	39	33	
	alternativa	0,20	0,35					
150	1 lado	0,43	0,83	49	61	44	48	
	alternativa	0,23	0,42					
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 123 mm		Ø D 138 mm		VSD35-2
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa	
125	1 lado	0,28	0,49	28	13	26	11	
	alternativa	0,15	0,25					
150	1 lado	0,32	0,59	33	19	31	16	
	alternativa	0,17	0,3					
175	1 lado	0,37	0,69	37	26	35	21	
	alternativa	0,2	0,34					
200	1 lado	0,41	0,78	41	33	39	27	
	alternativa	0,22	0,39					
225	1 lado	0,46	0,88	45	42	42	35	
	alternativa	0,25	0,44					
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 138 mm		Ø D 158 mm		VSD35-3
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa	
175	1 lado	0,31	0,56	29	14	26	11	
	alternativa	0,17	0,28					
200	1 lado	0,35	0,64	33	18	30	14	
	alternativa	0,19	0,32					
225	1 lado	0,39	0,72	36	23	33	17	
	alternativa	0,21	0,36					
250	1 lado	0,42	0,80	39	28	36	21	
	alternativa	0,23	0,40					
275	1 lado	0,46	0,88	42	34	39	26	
	alternativa	0,25	0,44					
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 158 mm		Ø D 198 mm		VSD35-4
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa	
250	1 lado	0,37	0,70	32	16	28	11	
	alternativa	0,20	0,35					
275	1 lado	0,41	0,76	35	19	30	13	
	alternativa	0,22	0,38					
300	1 lado	0,44	0,83	37	23	33	15	
	alternativa	0,24	0,42					
325	1 lado	0,47	0,90	39	27	35	18	
	alternativa	0,25	0,45					
390	1 lado	0,55	1,08	45	39	40	26	
	alternativa	0,30	0,555					


Descripción

Difusor lineal de ranura, en perfil de aluminio extruido, con deflectores que permiten adaptar la orientación de la vena a cualquier situación. Suministrable de 1 y 4 vías, precisan de poco espacio a la hora de su instalación y su adaptabilidad - así como su amplia gama de accesorios - les permite ser incluidos en todo tipo de instalaciones. La diferencia de temperatura de impulsión recomendada es de ± 10 K.


Ejecuciones

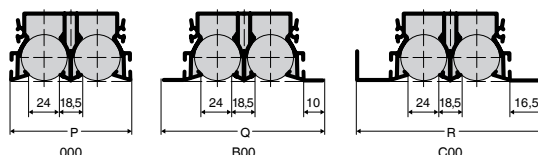
- VSD50-AK/ AK-M** Con plenum de conexión horizontal sin/con compuerta de regulación. Sujeción por grapas
- VSD50-DK/ DK-M** Con plenum de conexión horizontal aislado sin/con compuerta de regulación. Sujeción por grapas
- VSD50-AS/ AS-M** Con plenum de conexión horizontal sin/con compuerta de regulación. Sujeción por fijación oculta
- VSD50-DS/ DS-M** Con plenum de conexión horizontal aislado sin/con compuerta de regulación. Sujeción por fijación oculta


Dimensiones

Número ranuras	H ₁	H ₃	ØD	P	Q	R	K
1	267	242	123	50	70	83	100
			158				
2	307	282	158	92	112	125	138
			198				
3	357	332	198	150	170	183	176
			248				
4	422	397	248	184	204	217	214
			313				

El valor de y depende del tipo de plenum.
Para ejecución base y = 0 mm.

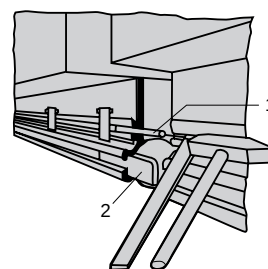
Los perfiles frontales son suministrables sin marco perimetral 000, con marco perimetral B00 ó C00, dependiendo del tipo de montaje. Las piezas en esquina y los remates siguen la misma ejecución.


Detalles de montaje

El soportado estándar del difusor se realiza mediante cuatro soportes de suspensión en el plenum de conexión.

La alineación de los difusores se efectúa mediante la colocación de pasadores y pletinas en las guías correspondientes.

La ejecución ...-AS permite montar posteriormente la parte frontal al plenum de conexión gracias a unos dispositivos situados en el frontal. Por el contrario, en la ejecución ...-AK debe hacerse conjuntamente.



1. Pasador de acoplamiento
2. Pletina



Datos técnicos

Q en m³/h
Caudal de aire

V_{h1} en m/s
Velocidad residual a 1,8 m del suelo, debido al choque de venas entre dos difusores situados entre sí 4 m y a una altura de 2,8 m del suelo

V_L en m/s
Velocidad residual en la pared a 1,8 m del suelo, estando el difusor a una distancia de 2 m de ésta y a una altura de 2,8 m del suelo

dB(A)
Nivel de potencia sonora en esa unidad

Pa
Pérdida de carga

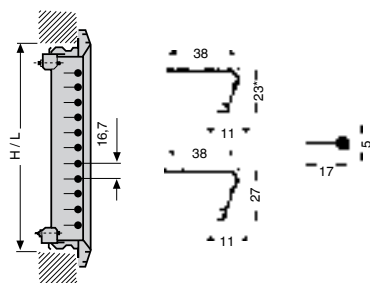
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 123 mm		Ø D 158 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
80	1 lado	0,22	0,41	20	8	17	6
	alternativa	0,12	0,19				
120	1 lado	0,31	0,57	31	17	27	13
	alternativa	0,17	0,28				
150	1 lado	0,38	0,69	38	26	34	20
	alternativa	0,2	0,35				
175	1 lado	0,43	0,79	42	35	38	27
	alternativa	0,23	0,41				
200	1 lado	0,48	0,88	46	46	42	35
	alternativa	0,26	0,47				
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 158 mm		Ø D 198 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
175	1 lado	0,34	0,64	27	10	23	8
	alternativa	0,18	0,31				
200	1 lado	0,38	0,71	30	14	27	10
	alternativa	0,20	0,35				
225	1 lado	0,42	0,79	34	17	30	13
	alternativa	0,22	0,39				
270	1 lado	0,49	0,93	39	25	35	18
	alternativa	0,26	0,48				
300	1 lado	0,53	1,01	42	30	38	22
	alternativa	0,28	0,53				
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 198 mm		Ø D 248 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
240	1 lado	0,38	0,69	25	11	21	9
	alternativa	0,21	0,20				
330	1 lado	0,51	0,92	30	17	26	14
	alternativa	0,28	0,52				
390	1 lado	0,57	1,10	35	23	31	19
	alternativa	0,31	0,56				
435	1 lado	0,64	1,20	38	28	34	21
	alternativa	0,35	0,62				
465	1 lado	0,69	1,27	40	31	36	23
	alternativa	0,37	0,68				
Q m³/h x ml	Impulsión	V _{h1} m/s	V _L m/s	Ø D 248 mm		Ø D 313 mm	
				dB(A)	Pa	dB(A)	Pa
340	1 lado	0,46	0,84	25	11	22	8
	alternativa	0,24	0,44				
400	1 lado	0,53	0,98	31	18	27	12
	alternativa	0,28	0,51				
480	1 lado	0,61	1,13	35	23	32	17
	alternativa	0,32	0,58				
540	1 lado	0,67	1,23	38	29	34	20
	alternativa	0,35	0,63				
600	1 lado	0,76	1,41	40	34	37	24
	alternativa	0,39	0,71				

VSD50-1

VSD50-2

VSD50-3

VSD50-4



+ 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.



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														525	625		
	425											425		525	625		825	
	325							325	425	525				825	1.025			
	225				225		325	425	525	625		825		1.025	1.225			
	165		225		325	425	525	625	825	1.025	1.225		825					
125	225		325	425	525	625	825	1.025	1.225									
100	V _{ef}	2,0																
	Δp	3																
	dB(A)	<15																
	ALC	3,0																
200	V _{ef}	4,0	3,1	2,6														
	Δp	12	7	5														
	dB(A)	20	<15	<15														
	ALC	6,0	5,3	4,9														
300	V _{ef}	6,0	4,6	4,0	2,9	2,3												
	Δp	27	17	12	6,0	4,0												
	dB(A)	31	25	22	<15	<15												
	ALC	9,1	8,0	7,4	6,3	5,7												
400	V _{ef}	7,9	6,2	5,3	3,8	3,1	2,6											
	Δp	49	29	22	11	7	5											
	dB(A)	38	33	30	21	16	<15											
	ALC	12,1	10,7	9,9	8,4	7,5	6,9											
500	V _{ef}		7,7	6,6	4,8	3,9	3,2	2,4										
	Δp		46	34	18	12	8	5										
	dB(A)		38	35	28	22	18	<15										
	ALC		13,3	12,3	10,5	9,4	8,6	7,5										
600	V _{ef}		9,3	7,9	5,7	4,6	3,9	2,9	2,3									
	Δp		66	49	26	17	12	7	4									
	dB(A)		43	40	33	27	23	16	<15									
	ALC		16,0	14,8	12,6	11,3	10,3	9,0	8,0									
800	V _{ef}				7,7	6,2	5,2	3,9	3,1	2,6								
	Δp				45	29	21	12	7	5								
	dB(A)				40	35	31	24	19	16								
	ALC				16,8	15,1	13,8	12,0	10,7	9,8								
1.000	V _{ef}				9,6	7,7	6,5	4,9	3,9	3,2	2,6	2,4	2,2					
	Δp				71	46	32	18	12	8	5	5	4					
	dB(A)				47	40	37	31	25	22	17	16	15					
	ALC				21,0	18,8	17,2	15,0	13,3	12,2	10,9	10,6	10,0					
1.250	V _{ef}						8,1	6,1	4,8	4,0	3,2	3,0	2,7	2,4				
	Δp						50	29	18	13	8	7	6	5				
	dB(A)						43	36	31	28	23	21	19	17				
	ALC						21,5	18,7	16,7	15,2	13,6	13,2	12,4	11,9				
1.500	V _{ef}							7,3	5,8	4,8	3,9	3,7	3,2	2,9	2,4			
	Δp							41	26	18	12	10	8	7	5			
	dB(A)							41	36	33	28	27	24	21	18			
	ALC							22,5	20,0	18,3	16,3	15,9	14,9	14,2	12,9			
1.750	V _{ef}							8,5	6,8	5,7	4,5	4,3	3,8	3,4	2,8	2,3		
	Δp							56	35	25	16	14	11	9	6	4		
	dB(A)							45	40	38	32	31	28	25	21	18		
	ALC							26,2	23,3	21,3	19,0	18,5	17,4	16,6	15,1	13,5		
2.000	V _{ef}								7,7	6,5	5,1	4,9	4,3	3,9	3,2	2,6	2,4	
	Δp								46	32	20	18	14	12	8	5	5	
	dB(A)								43	41	35	35	32	29	25	20	19	
	ALC								26,6	24,4	21,8	21,2	19,9	19,0	17,2	15,5	15,0	

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

Contar Descripción

1

TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JWB



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: [99114663](#)

Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial. La bomba es apta para aplicaciones que requieren control de la presión. La bomba está equipada con un transmisor de presión diferencial que registra la presión diferencial a través de la bomba y permite controlarla por presión constante o presión proporcional.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

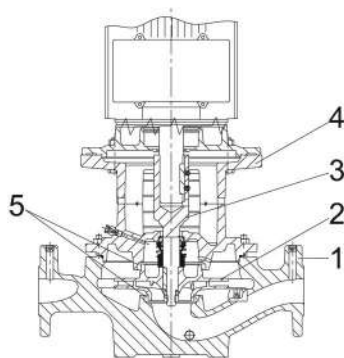
Un panel de control facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos de funcionamiento "Mín.", "Máx." o "Parada". El panel de control posee indicadores luminosos vinculados a los estados "En funcionamiento" y "Avería".

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

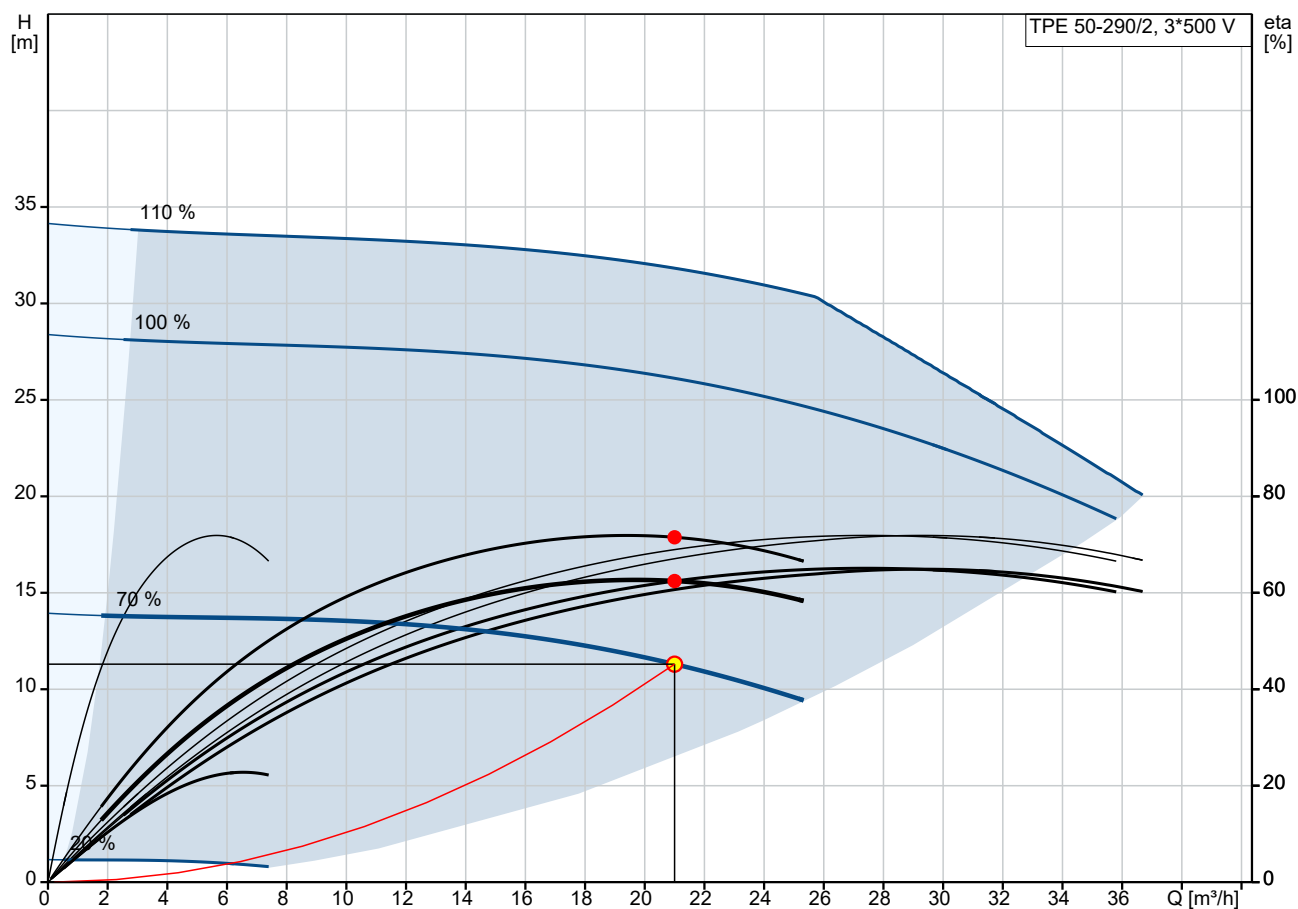
La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba

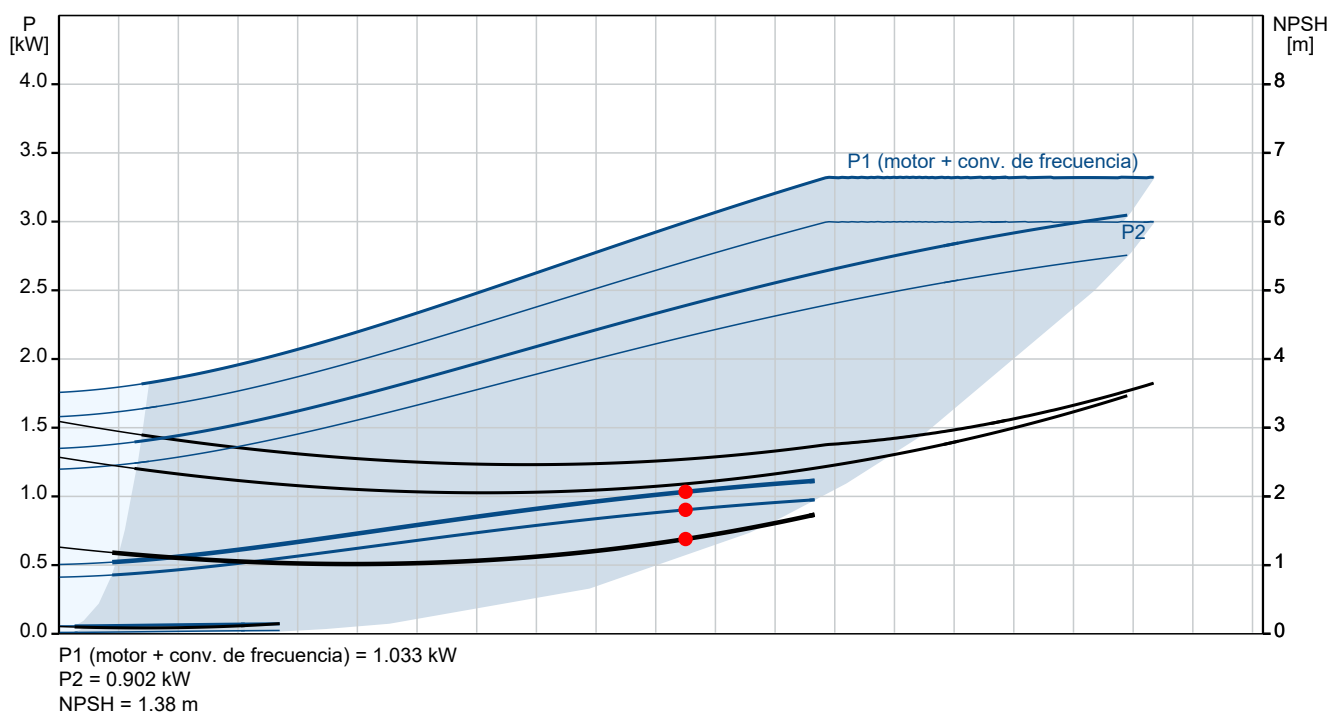


1: Carcasa de la bomba

99114663 TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JWB



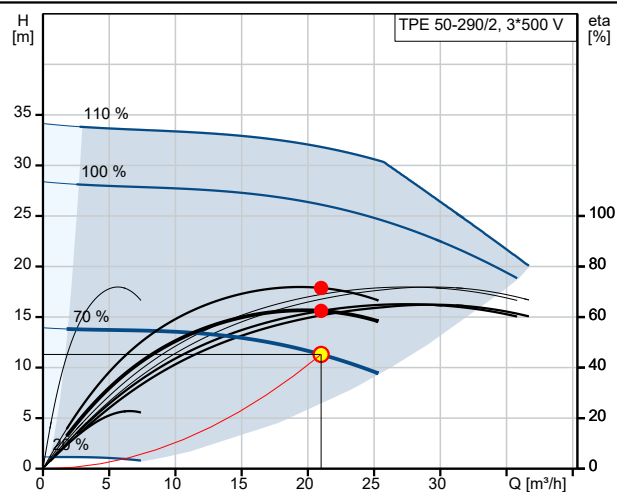
$Q = 21 \text{ m}^3/\text{h}$
 $n = 70 \% / 2055 \text{ rpm}$
 Temperatura del líquido durante el funcionamiento = $20 \text{ }^\circ\text{C}$
 Bomba eta = 71.5 %
 Líquido bombeado = Agua
 Densidad = 998.2 kg/m^3
 Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 62.4 %



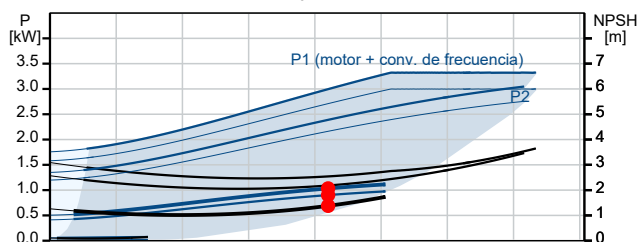
P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1.033 kW
 P2 = 0.902 kW
 NPSH = 1.38 m

Datos: 07/07/2023

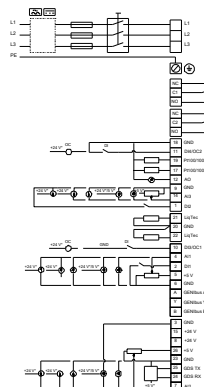
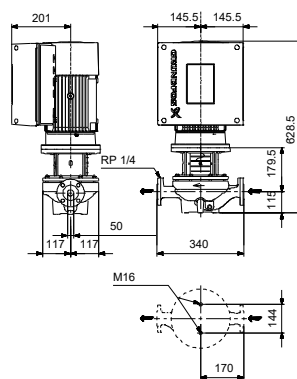
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JWB
Código::	99114663
Número EAN::	5712607033538
Precio:	EUR 9907
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2055 rpm
Caudal real calculado:	21 m³/h
Altura resultante de la bomba:	11.3 m
Altura máxima:	290 dm
Diámetro real del impulsor:	142 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 50
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	340 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	100LA
Potencia nominal - P2:	3 kW
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	5.80-4.80 A
Cos phi - factor de potencia:	0.91-0.86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	90.7 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971269
Paneles control:	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM300 (avanzado)



Q = 21 m³/h H = 11.3 m
n = 70 % / 2055 rpm Líquido bombeado = Agua
Densidad = 998.2 kg/m³ Bomba eta = 71.5 %
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 62.4 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 1.033 kW
P2 = 0.902 kW
NPSH = 1.38 m



Contar Descripción

1

TPE 40-270/2 A-F-A-BQQE-HWB



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Mín.", "Máx." o "Parada".

El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba:

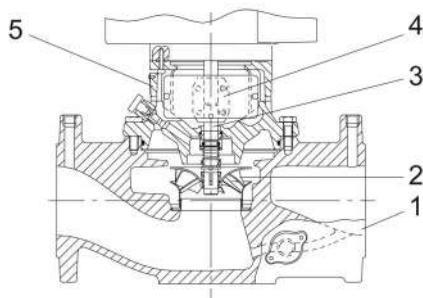
- "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos).
- "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos).
- "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes).

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

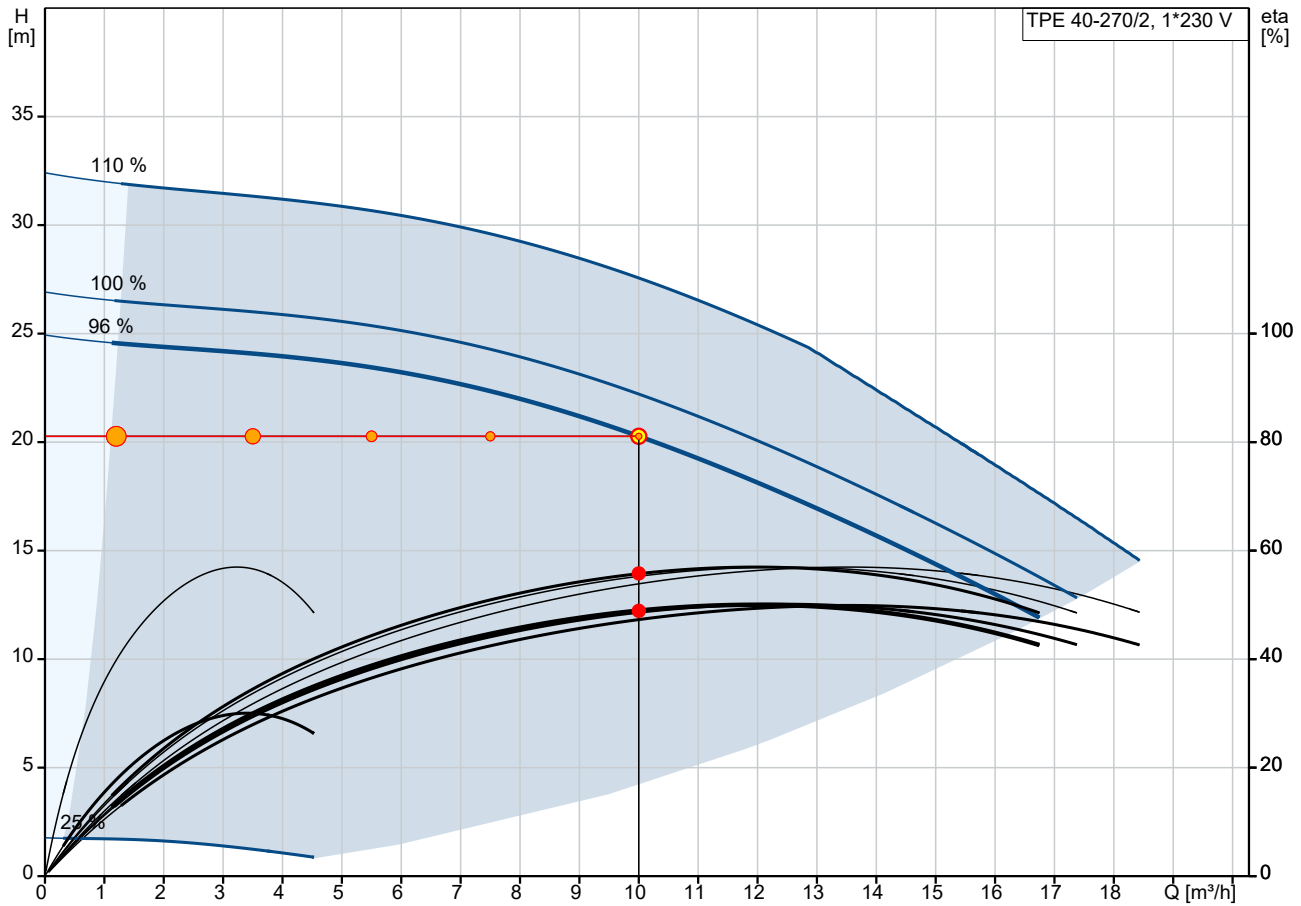
La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



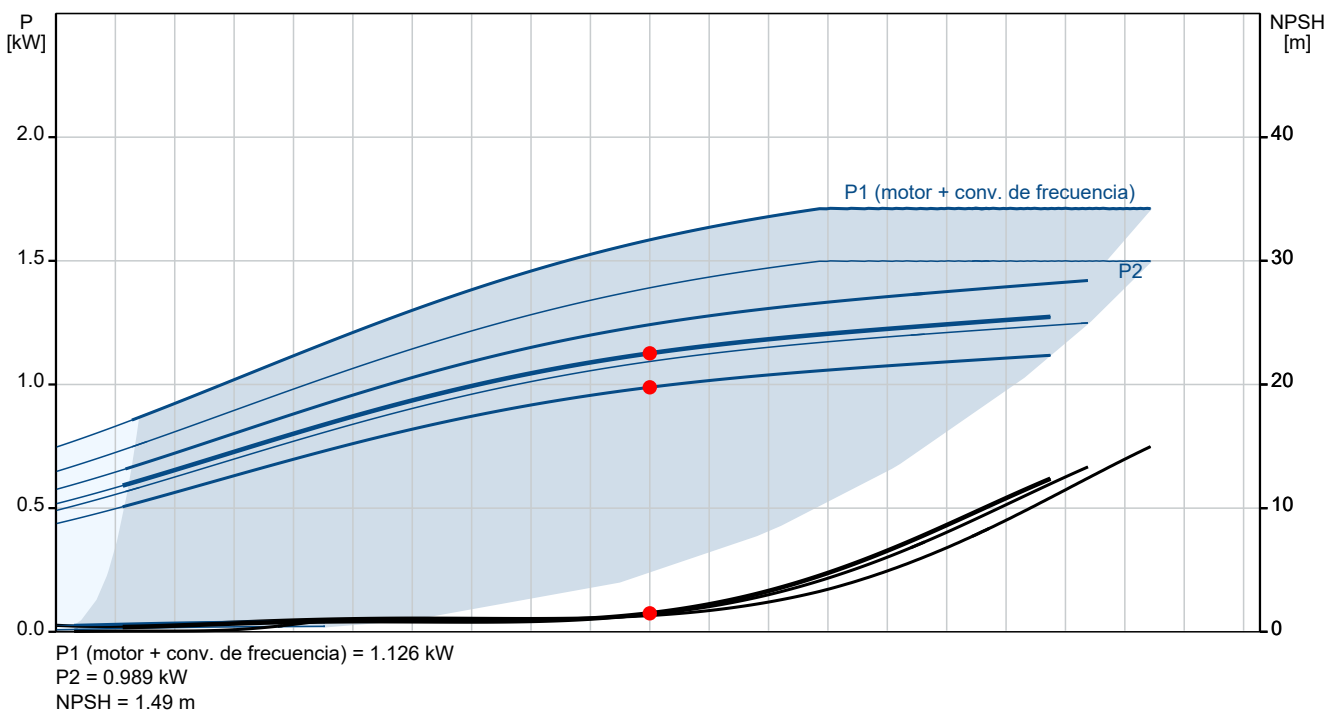
- 1: Carcasa de la bomba
- 2: Impulsor
- 3: Eje
- 4: Acoplamiento

Bajo pedido TPE 40-270/2 A-F-A-BQQE-HWB 50 Hz



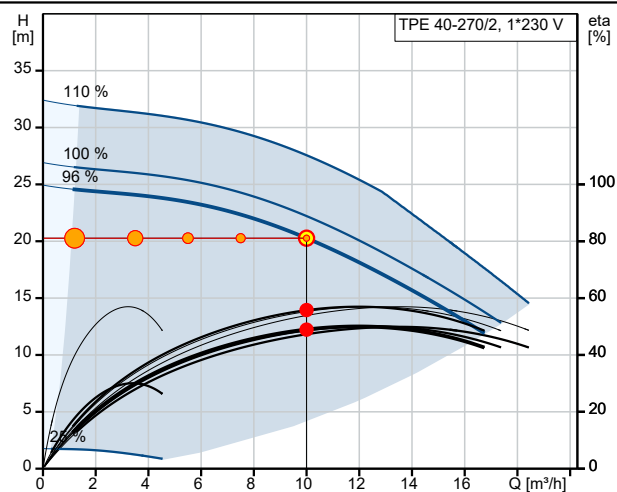
Q = 10 m³/h
n = 97 % / 2814 rpm
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomba eta = 55.8 %

H = 20.27 m
Líquido bombeado = Agua potable
Densidad = 998.2 kg/m³
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 48.9 %

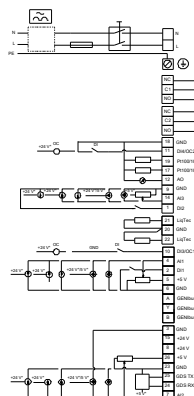
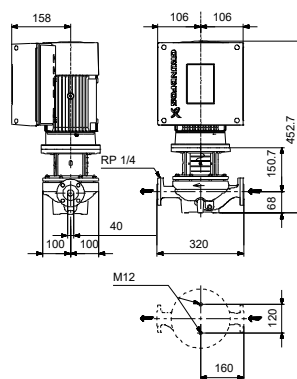
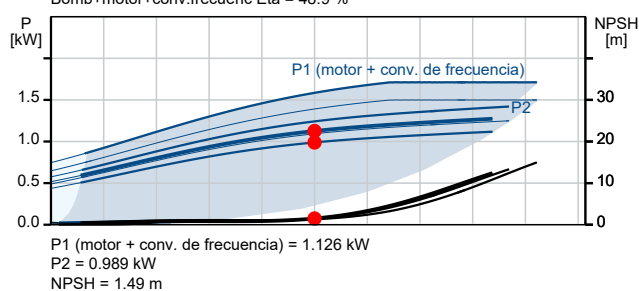


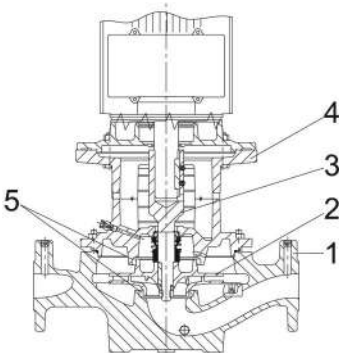
Datos: 10/07/2023

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE 40-270/2 A-F-A-BQQE-HWB
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 5382
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2814 rpm
Caudal real calculado:	10 m³/h
Altura resultante de la bomba:	20.27 m
Altura máxima:	270 dm
Diámetro real del impulsor:	145 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	AISI 304
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 40
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	320 mm
Tamaño de la brida del motor:	FT115
Código de conexión:	F
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua potable
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	90SC
Potencia nominal - P2:	1.5 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	1 x 200-240 V
Intensidad nominal:	9.10-7.60 A
Tensión solicitada:	230 V
Intensidad nominal con esta tensión:	7.98 A
Cos phi - factor de potencia:	0.99
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	87.4 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98190188
Paneles control:	

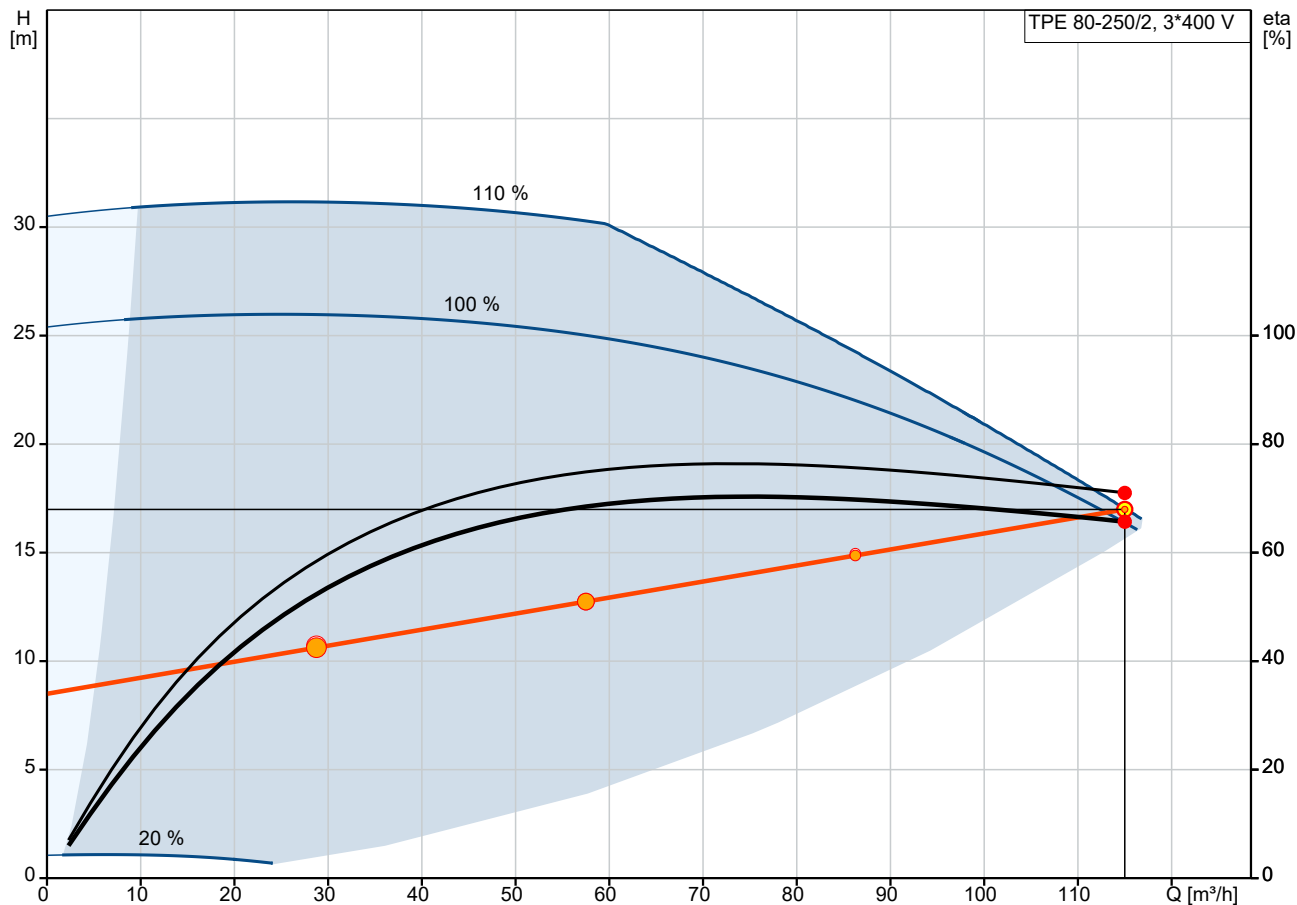


Q = 10 m³/h
n = 97 % / 2814 rpm
Bomba eta = 55.8 %
Líquido bombeado = Agua potable
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 48.9 %

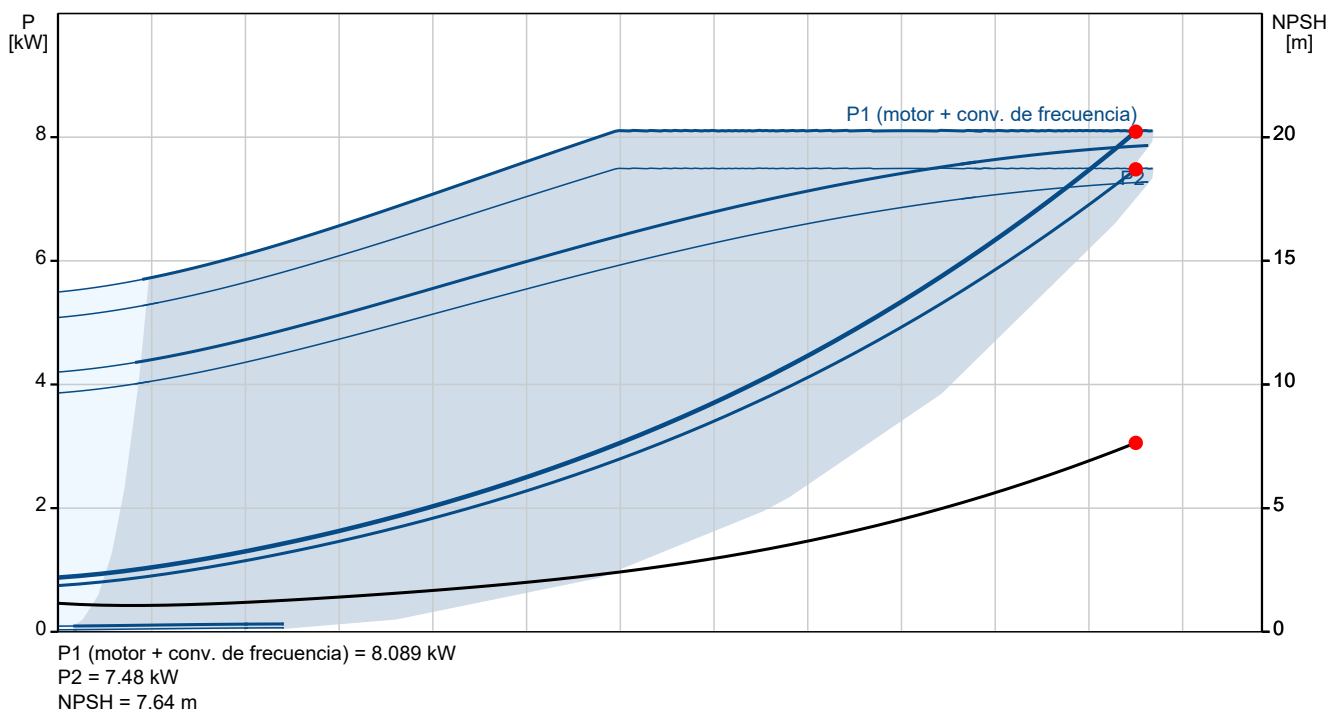


Contar	Descripción
1	TPE 80-250/2 A-F-A-BQQE-MWB  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: Bajo pedido Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Mín.", "Máx." o "Parada". El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba: • "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos). • "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos). • "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes). La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total. Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica. La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie. Bomba  1: Carcasa de la bomba 2: Impulsor 3: Eje con mangueta 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor 5: Cierre de fuelle

Bajo pedido TPE 80-250/2 A-F-A-BQQE-MWB 50 Hz

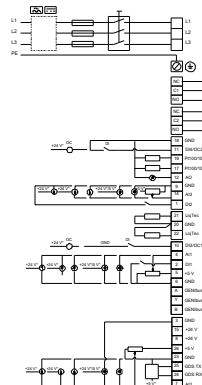
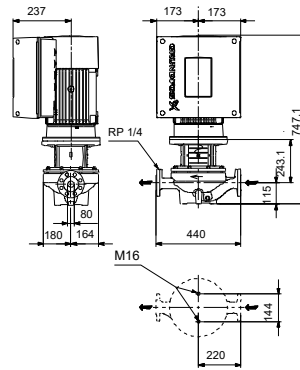
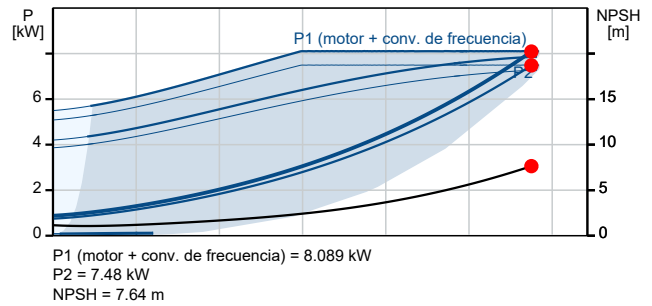
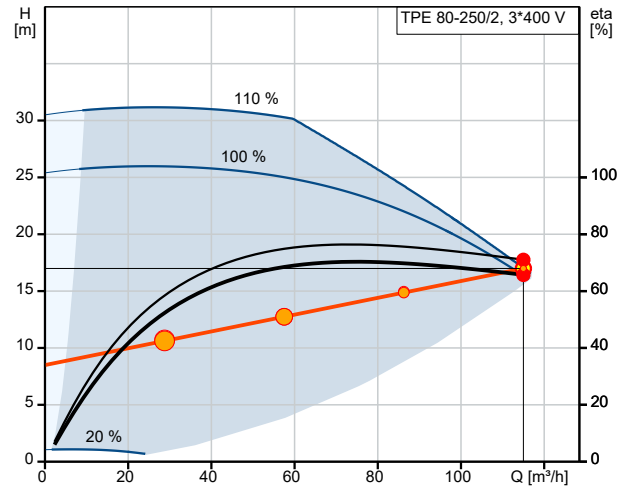


Q = 115 m³/h
n = 102 % / 2925 rpm
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomba eta = 71 %
H = 16.99 m
Líquido bombeado = Agua
Densidad = 998.2 kg/m³
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 65.7 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 8.089 kW
P2 = 7.48 kW
NPSH = 7.64 m

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE 80-250/2 A-F-A-BQQE-MWB
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 13470
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2925 rpm
Caudal real calculado:	115 m³/h
Altura resultante de la bomba:	16.99 m
Altura máxima:	250 dm
Diámetro real del impulsor:	145 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	132SF
Potencia nominal - P2:	7.5 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	14.1-11.2 A
Tensión solicitada:	400 V
Intensidad nominal con esta tensión:	13.6 A
Cos phi - factor de potencia:	0.93-0.89
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	92.5 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971080



Contar Descripción

1

TPE 65-210/2 A-F-A-BQQE-JWB



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Mín.", "Máx." o "Parada".

El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba:

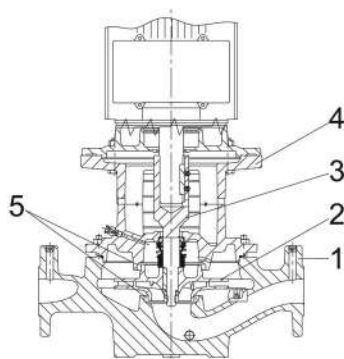
- "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos).
- "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos).
- "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes).

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

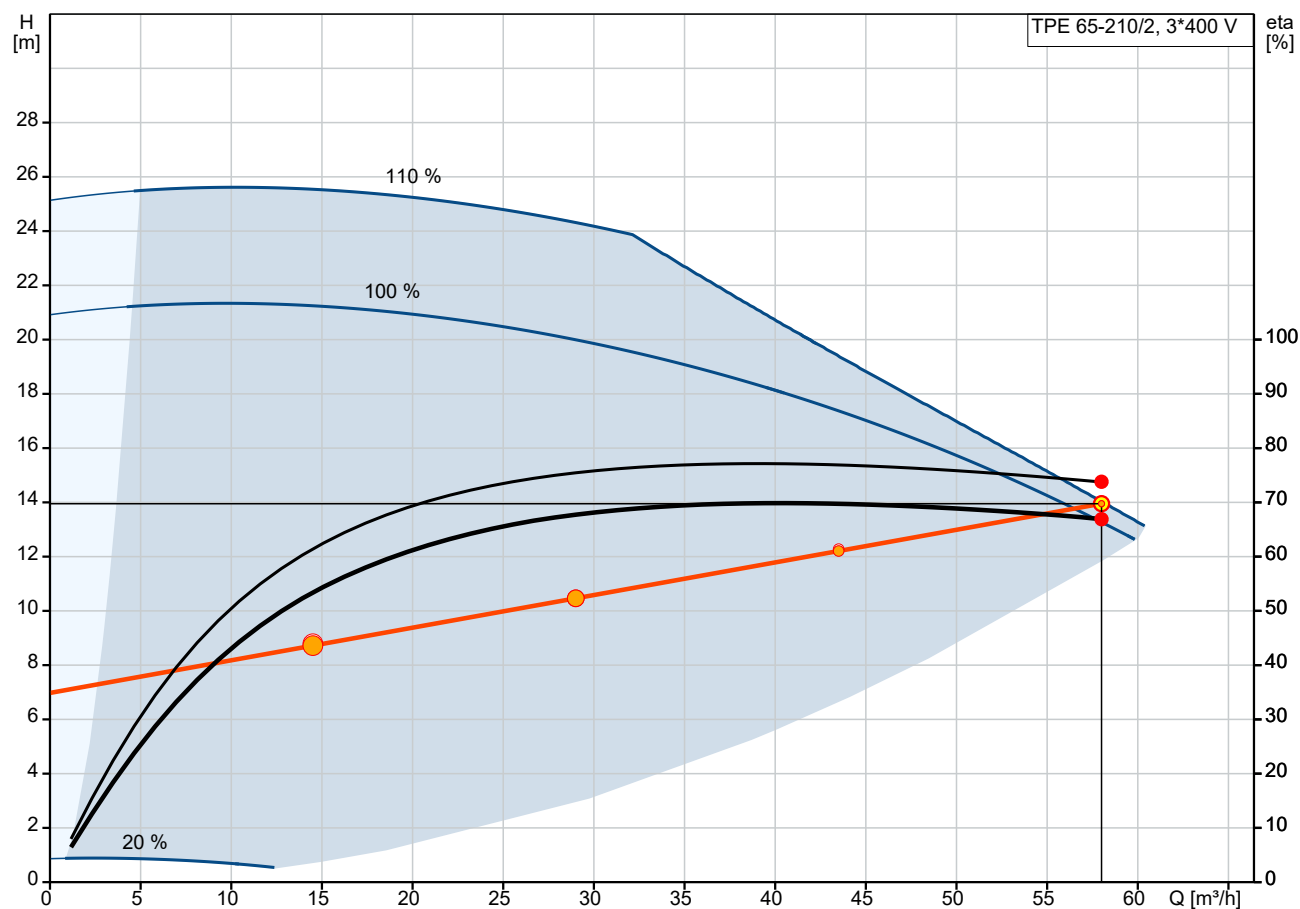
Bomba



1: Carcasa de la bomba

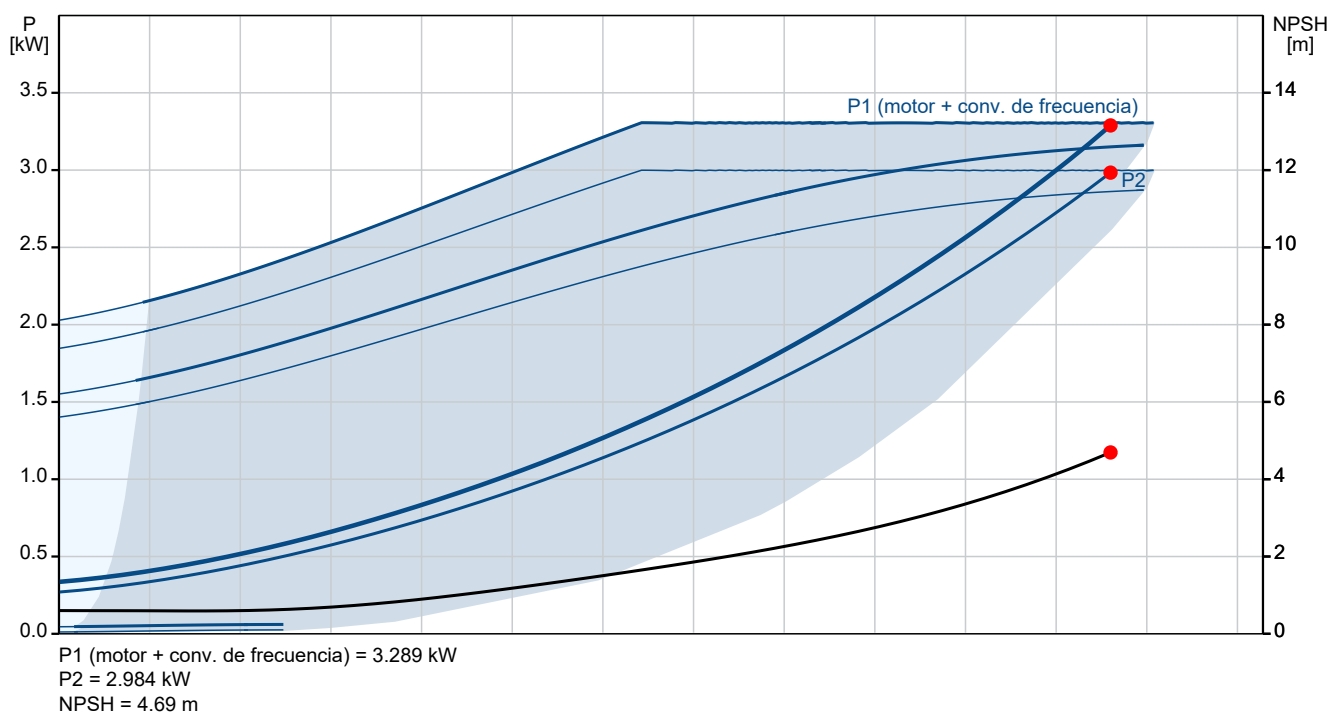
2: Impulsor

Bajo pedido TPE 65-210/2 A-F-A-BQQE-JWB 50 Hz

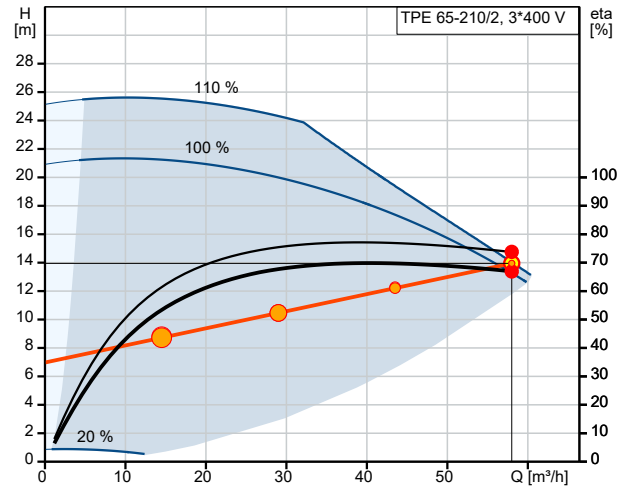


Q = 58 m³/h
n = 102 % / 2939 rpm
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomba eta = 73.8 %

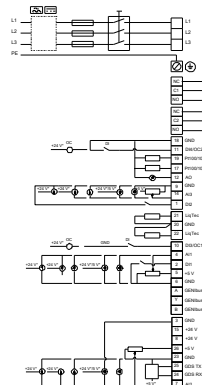
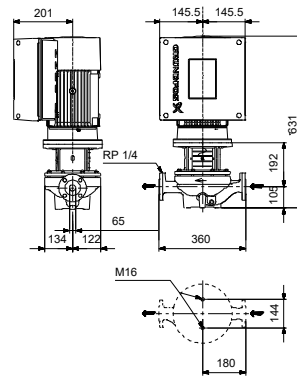
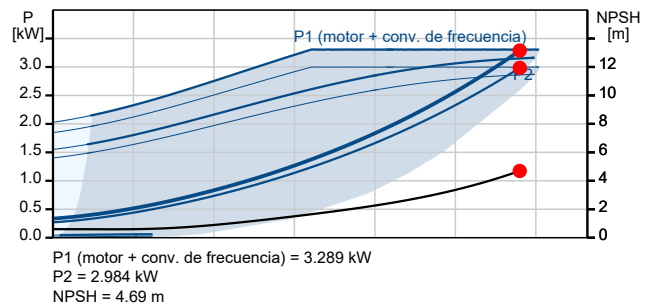
H = 13.95 m
Líquido bombeado = Agua
Densidad = 998.2 kg/m³
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 66.9 %



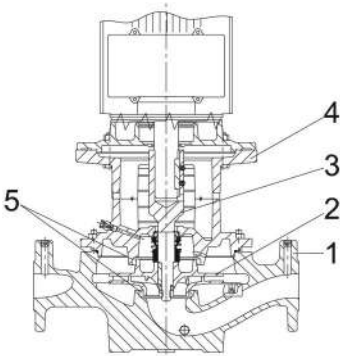
Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE 65-210/2 A-F-A-BQQE-JWB
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 8402
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2939 rpm
Caudal real calculado:	58 m³/h
Altura resultante de la bomba:	13.95 m
Altura máxima:	210 dm
Diámetro real del impulsor:	127 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	100LA
Potencia nominal - P2:	3 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	5.80-4.80 A
Tensión solicitada:	400 V
Intensidad nominal con esta tensión:	5.63 A
Cos phi - factor de potencia:	0.91-0.86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	90.7 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971186



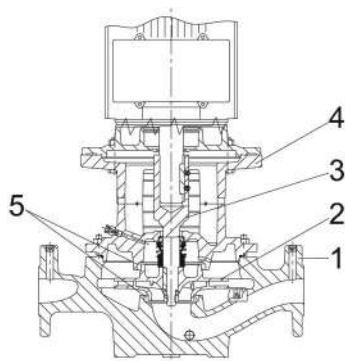
Q = 58 m³/h
n = 102 % / 2939 rpm
Densidad = 998.2 kg/m³
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomb+motor+conv.frecuenc
H = 13.95 m
Líquido bombeado = Agua
Bomba eta = 73.8 %
Eta = 66.9 %



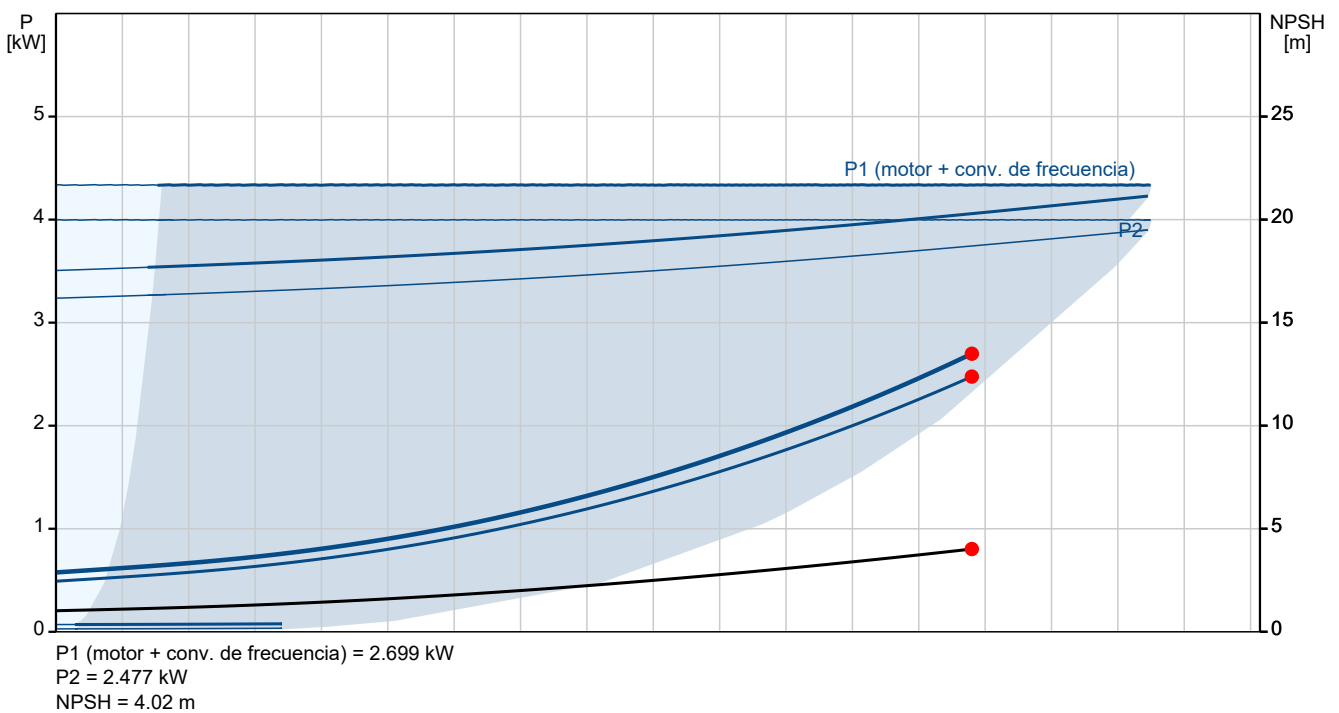
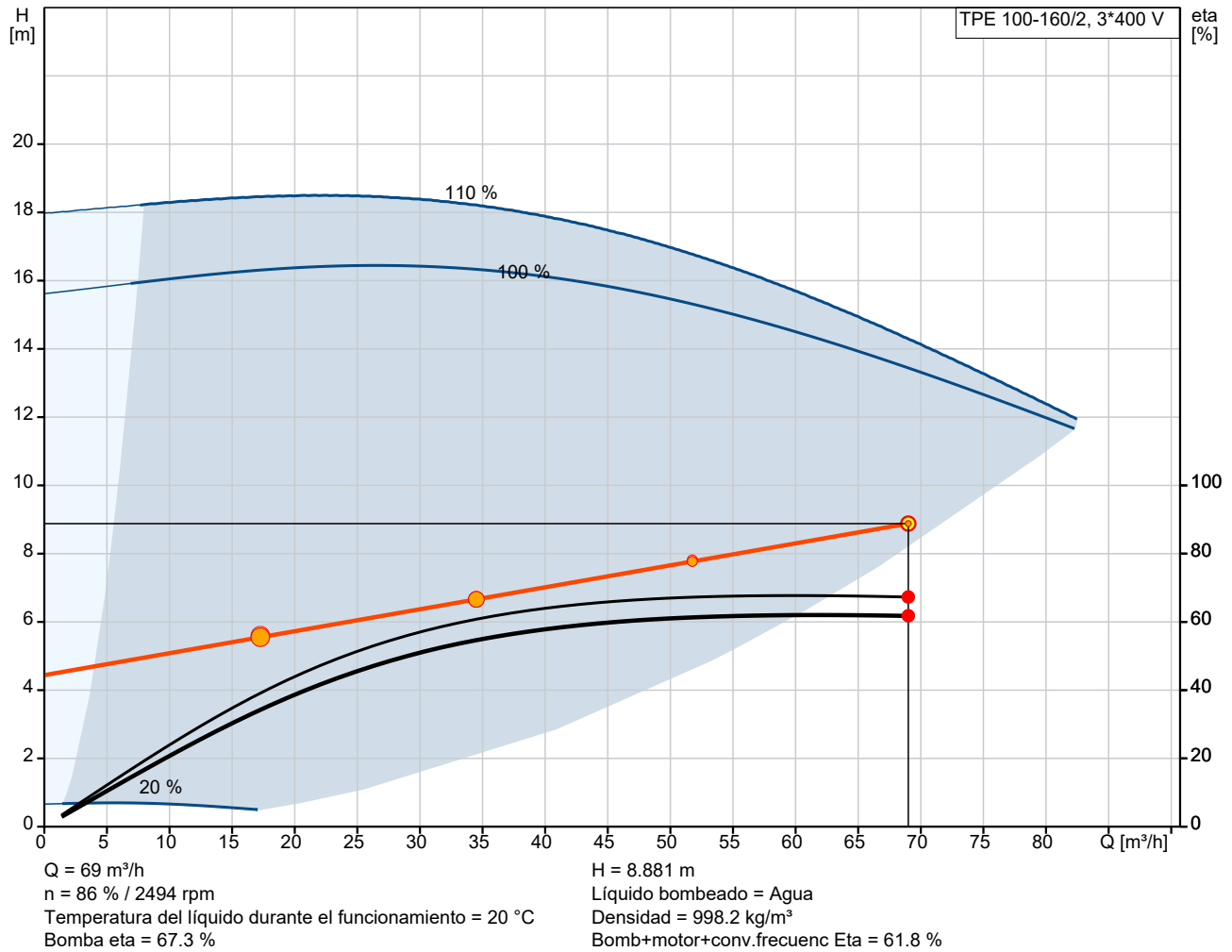
Contar	Descripción
--------	-------------

1	TPE 100-160/2 A-F-A-BQQE-KWB  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: Bajo pedido Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Mín.", "Máx." o "Parada". El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba: • "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos). • "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos). • "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes). La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total. Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica. La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie. Bomba  1: Carcasa de la bomba 2: Impulsor 3: Eje con mangueta 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor
---	--

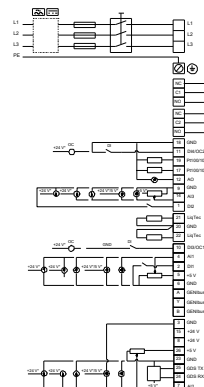
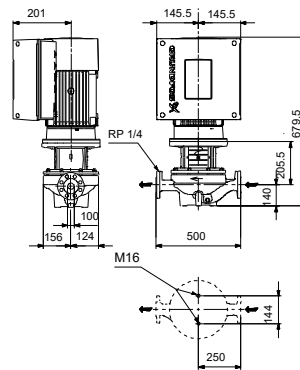
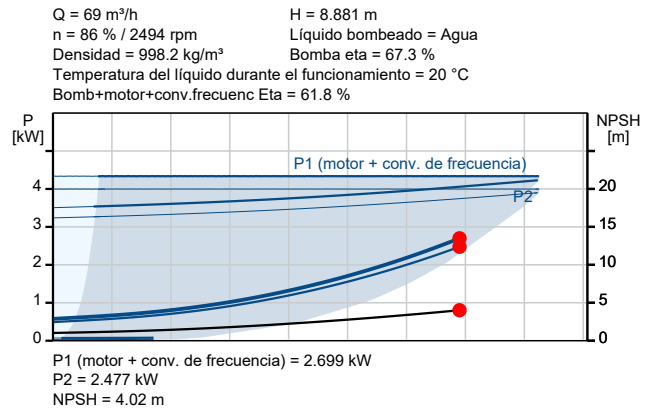
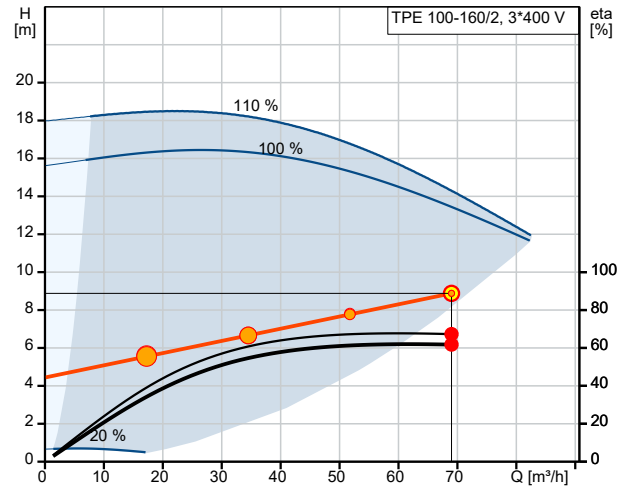




Bajo pedido TPE 100-160/2 A-F-A-BQQE-KWB 50 Hz



Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE 100-160/2 A-F-A-BQQE-KWB
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 9582
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	2494 rpm
Caudal real calculado:	69 m³/h
Altura resultante de la bomba:	8.881 m
Altura máxima:	160 dm
Diámetro actual del impulsor:	120-110 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientales:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	112MC
Potencia nominal - P2:	4 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	7.60-6.20 A
Tensión solicitada:	400 V
Intensidad nominal con esta tensión:	7.37 A
Cos phi - factor de potencia:	0.92-0.87
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	92.2 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	98971187



Contar	Descripción
--------	-------------

1	TPE2 32-180 N-A-F-A-BQQE-EYC
---	------------------------------



Advierta! la foto puede diferir del actual producto

Código: Bajo pedido

Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.

El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).

La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.

El índice de eficiencia mínima del producto (MEI) es mayor o igual a 0,70. De acuerdo con el Reglamento (UE) de la Comisión vigente desde el 1 de enero de 2013, este es el valor de referencia indicativo para las bombas hidráulicas más eficientes disponibles en el mercado.

Un panel de control situado en la caja de conexiones del motor facilita el establecimiento del punto de ajuste necesario, así como la configuración de la bomba en los modos "Mín.", "Máx." o "Parada".

El indicador Grundfos Eye del panel de control proporciona información visual acerca del estado de la bomba:

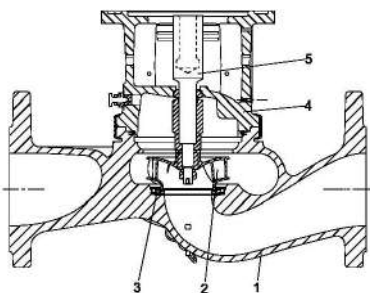
- "Encendido": El motor se encuentra en funcionamiento (indicadores luminosos de color verde girando) o en espera (indicadores luminosos de color verde estáticos).
- "Aviso": El motor continúa en funcionamiento (indicadores luminosos de color amarillo girando) o se ha detenido (indicadores luminosos de color amarillo estáticos).
- "Alarma": El motor se ha detenido (indicadores luminosos de color rojo intermitentes).

La comunicación con la bomba es posible por medio del accesorio de control remoto Grundfos GO Remote. El accesorio de control remoto, además, facilita el ajuste y la lectura de parámetros como el "Valor actual", la "Velocidad", la "Potencia de entrada" y el "Consumo energético" total.

Las piezas de fundición incluyen un revestimiento epoxídico, aplicado mediante un proceso de electrodeposición catódica.

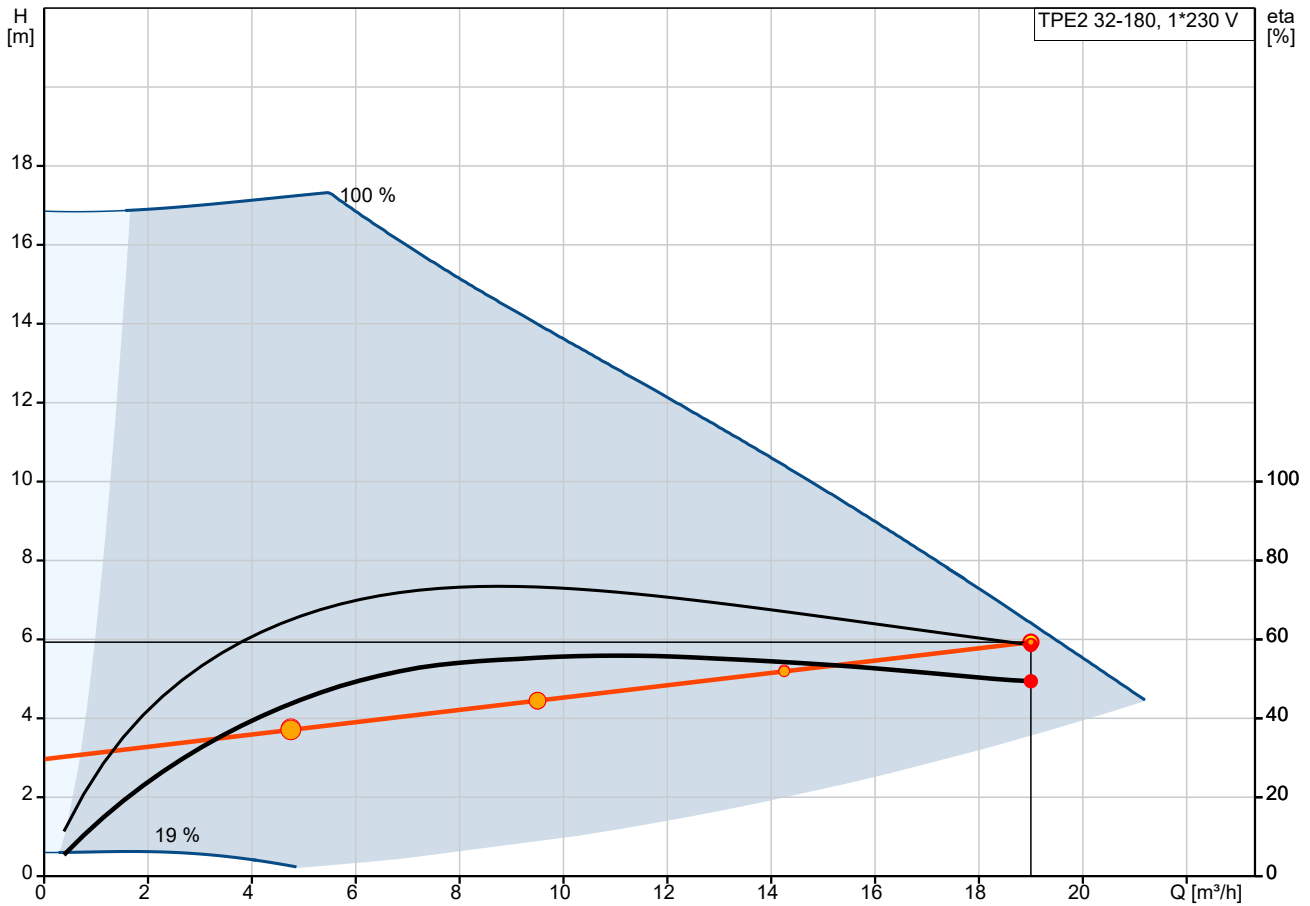
La electrodeposición catódica es un proceso de pintado por inmersión de alta calidad, consistente en la aplicación de un campo eléctrico alrededor de los productos que garantiza la deposición controlada de las partículas de pintura formando una capa delgada sobre la superficie.

Bomba



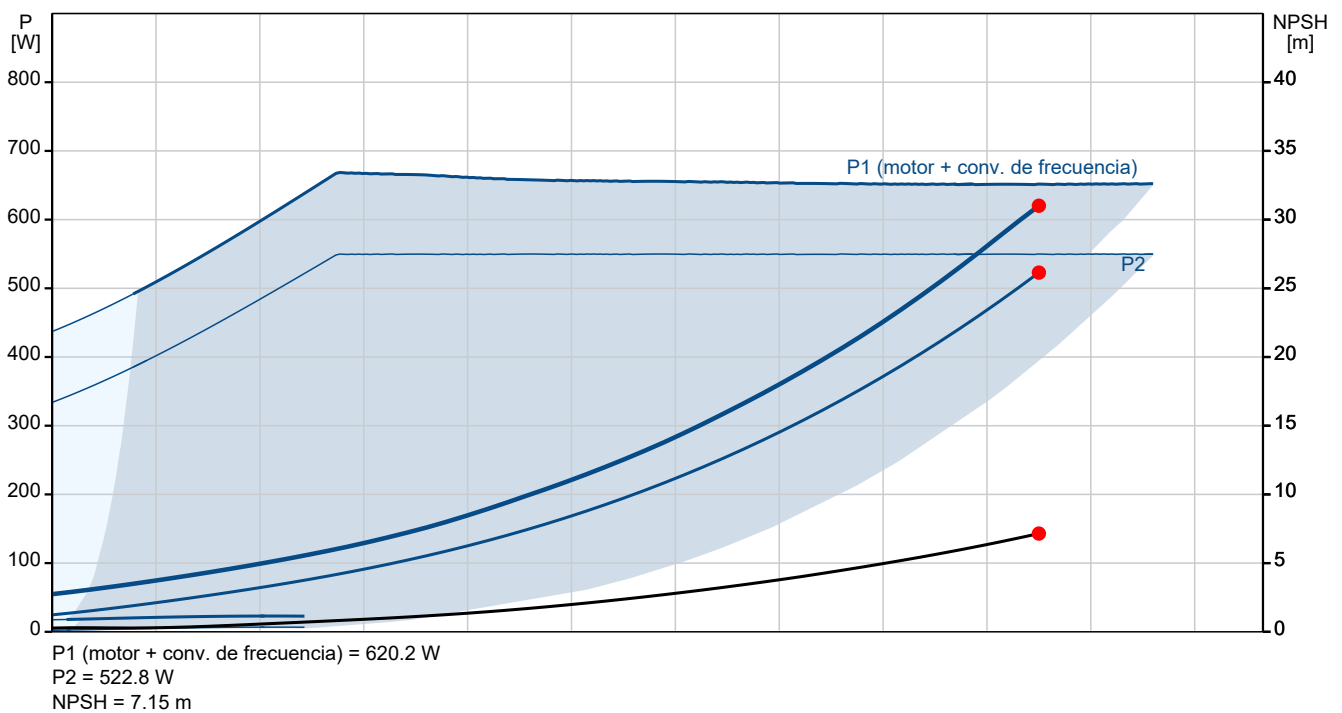
- 1: Carcasa de la bomba
- 2: Impulsor
- 3: Anillo de cierre
- 4: Cabezal de la bomba/soporte del motor
- 5: Mangueta del eje

Bajo pedido TPE2 32-180 N-A-F-A-BQQE-EYC 50 Hz



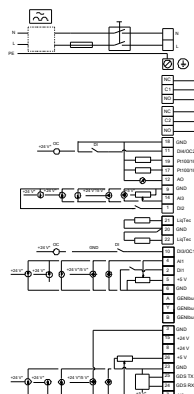
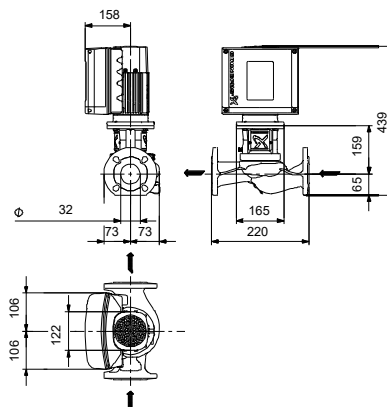
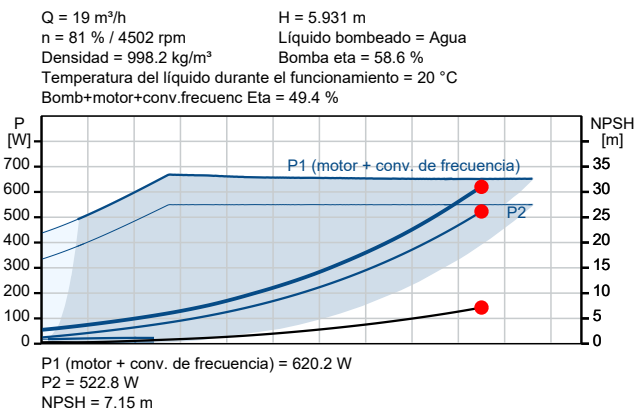
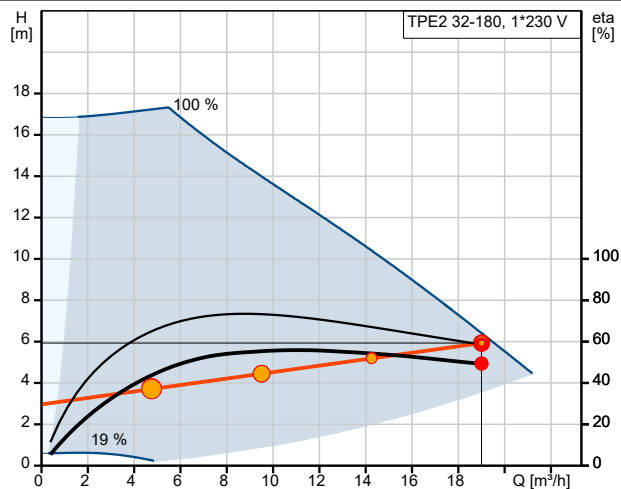
Q = 19 m³/h
n = 81 % / 4502 rpm
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 20 °C
Bomba eta = 58.6 %

H = 5.931 m
Líquido bombeado = Agua
Densidad = 998.2 kg/m³
Bomb+motor+conv.frecuenc Eta = 49.4 %



P1 (motor + conv. de frecuencia) = 620.2 W
P2 = 522.8 W
NPSH = 7.15 m

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	TPE2 32-180 N-A-F-A-BQQE-EYC
Código::	Bajo pedido
Número EAN::	Bajo pedido
Precio:	EUR 4951
Técnico:	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba:	4502 rpm
Caudal real calculado:	19 m³/h
Altura resultante de la bomba:	5.931 m
Altura máxima:	180 dm
Diámetro real del impulsor:	62 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Composite
Impulsor:	PES+30% GF
Código de material:	A
Instalación:	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	10 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	10 bar / 120 °C
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	71A
Potencia nominal - P2:	0.55 kW
Frecuencia de red:	50 / 60 Hz
Tensión nominal:	1 x 200-240 V
Intensidad nominal:	3.60-3.00 A
Tensión solicitada:	230 V
Intensidad nominal con esta tensión:	3.15 A
Cos phi - factor de potencia:	0.96
Velocidad nominal:	480-5900 rpm
Clase eficiencia IE:	IE5
Eficiencia del motor a carga total:	84.9 %
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección de motor integrada:	ELEC
Motor N.º:	99138028
Paneles control:	
Panel de control:	HMI200 (estándar)





DATOS DE SELECCIÓN DEL PRODUCTO

ENFRIADORA DE TORNILLO DE VELOCIDAD FIJA REFRIGERADA POR AIRE



Bajo coste operativo
Bajo nivel sonoro
Instalación sencilla
Respeto al medio ambiente
Fiabilidad excepcional

30XBE/30XBP 250-1700

AQUAFORCE®

Potencia frigorífica nominal 277-1684 kW, -50 Hz

Las enfriadoras por líquido AquaForce™ 30XBE y 30XBP constituyen una solución económica para aplicaciones comerciales e industriales en las que una alta fiabilidad y un funcionamiento económico en cualquier condición meteorológica son requisitos indispensables del cliente.

Las enfriadoras de líquido AquaForce™ 30XBE y 30XBP están diseñadas para cumplir la normativa actual y futura sobre eficiencia energética y niveles sonoros de funcionamiento. Utilizan los últimos avances tecnológicos de Carrier:

compresores de tornillo con velocidad fija y doble rotor Carrier 06T;

sexta generación de los ventiladores Carrier Flying Bird™ con bajo nivel sonoro y motor AC (30XBE) o EC (30XBP);

evaporador multitubular inundado de Carrier con un nuevo diseño del tubo de cobre para caídas de reducida pérdida de carga;

segunda generación de intercambiadores de calor de microcanal con forma de «V» de Carrier Novation™ con revestimientos opcionales Enviro-Shield;

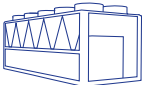
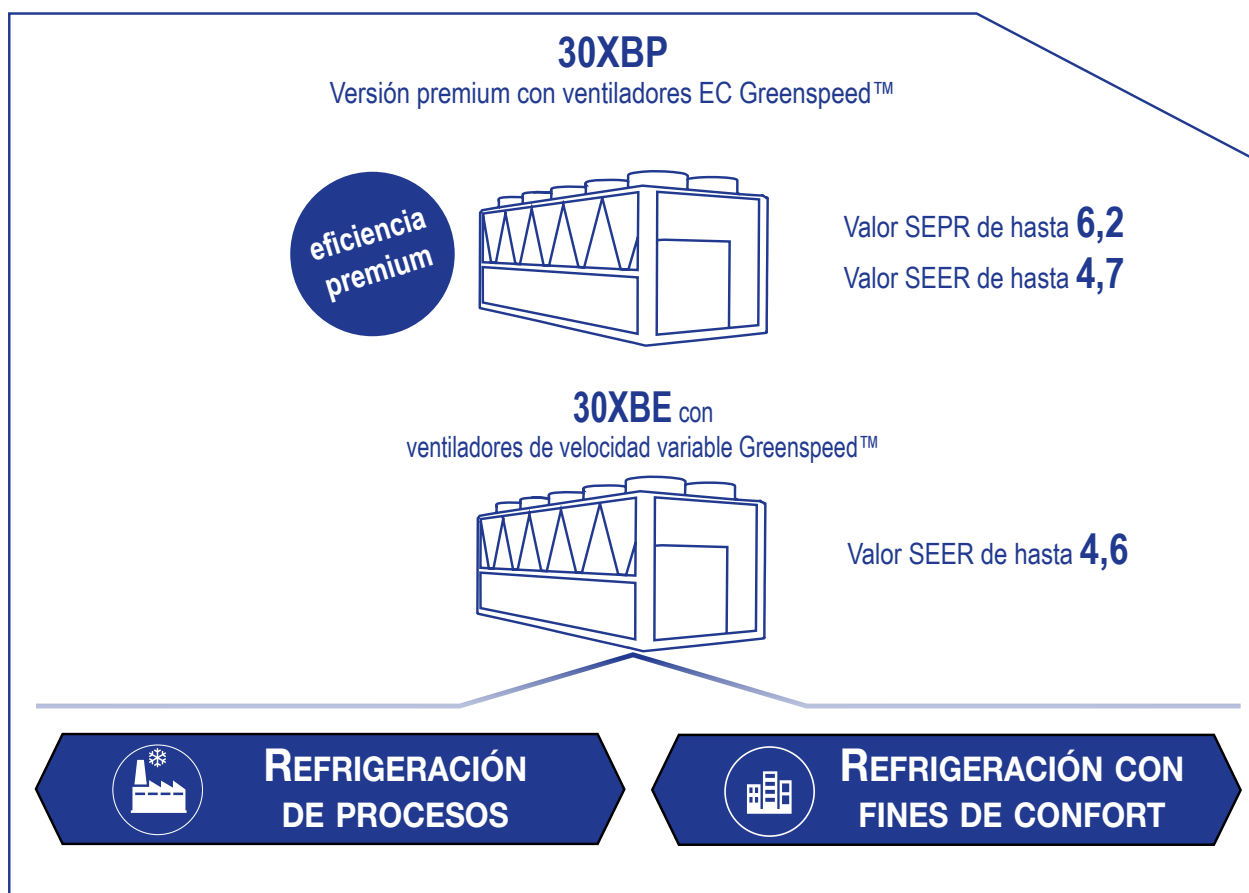
Control Carrier SmartVU™ con una interfaz de usuario de pantalla táctil en color que incluye 10 idiomas y un servidor web integrado.



CARRIER participa en el Programa de Certificación Eurovent para LCP/HP
Comprobación de la vigencia del certificado:
www.eurovent-certification.com

AQUAFORCE®, LA SOLUCIÓN PERFECTA PARA CUALQUIER APLICACIÓN

La gama 30XBE AquaForce® de Carrier se encuentra disponible en dos niveles de eficiencia para adaptarse a la perfección a cualquier aplicación del cliente y cumplir los requisitos de la directiva europea sobre diseño ecológico.



30XBE
con Greenspeed™ intelligence



30XBP

La 30XBE AquaForce® con Greenspeed™ Intelligence está equipada con motoventiladores AC de velocidad variable. Ofrece una solución económica para mejorar los niveles de eficiencia energética estacional en aplicaciones de confort. La unidad 30XBE con tecnología Greenspeed™ cumple los requisitos de diseño ecológico SEER 12/7 °C de la UE para 2021 (variación de carga térmica de aplicación de 0 % a 100 %).

La unidad 30XBP AquaForce® con tecnología Greenspeed™ es la versión *premium* con ventiladores EC y una superficie adicional de intercambio térmico que permite mejorar la eficiencia energética con carga total o con carga parcial.

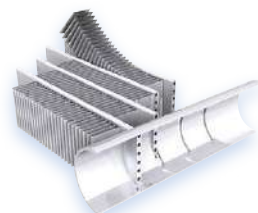
La unidad 30XBP premium ofrece un funcionamiento muy rentable en aplicaciones de proceso y de climatización mediante el uso de la innovadora tecnología de ventiladores EC.

30XB: INFORMACIÓN TÉCNICA



VENTILADORES FLYING BIRD™ DE SEXTA GENERACIÓN CON MOTOR AC O EC

- Diseño exclusivo de Carrier
- Diseño de las palas del ventilador basado en la naturaleza
- Versión estándar de la unidad 30XBE con ventiladores de velocidad variable y motor AC
- Ventiladores EC disponibles de serie en la versión *premium* de 30XBP



INTERCAMBIADORES DE CALOR DE MICROCANALES NOVATION® DE SEGUNDA GENERACIÓN Y CON FORMA DE V

- Diseño exclusivo de Carrier
- Alta fiabilidad gracias a una aleación de aluminio de larga duración
- Reducción significativa de la carga de refrigerante (un 40 % menos en comparación con las baterías de Cu/Al)
- Revestimiento Enviro-Shield™ para entornos ligeramente corrosivos
- Revestimiento Super Enviro-Shield para entornos muy corrosivos (aplicaciones industriales o náuticas)



BOMBAS SIMPLES O DOBLES DE VELOCIDAD FIJA CON MOTOR AC (OPCIONAL)

- Disponible con presión estática baja (~100 kPa) o alta (~180 kPa)
- Disponibles en todos los modelos hasta 400 kW



COMPRESOR DE DOBLE TORNILLO 06T DE VELOCIDAD FIJA DE CARRIER CON MOTOR DE CA

- Diseño exclusivo de Carrier
- Compresor de doble tornillo diseñado para un funcionamiento a velocidad fija
- Control mediante válvula de corredera (30 %-100 %)
- Vida útil de más de 100 000 horas
- El 99,7 % de las unidades no ha sufrido ninguna avería del compresor

EVAPORADOR MULTITUBULAR INUNDADO

- Diseño exclusivo de Carrier
- Tecnología de tipo inundado, para mayor eficiencia energética
- Tubos de cobre de nueva generación con perfil de diseño específico para reducir las caídas de presión al funcionar con glicol

INTERFAZ AVANZADA SMARTVU™ CON PANTALLA TÁCTIL EN COLOR DE 5 PULGADAS

- Diseño exclusivo de Carrier
- Disponible en 10 idiomas: DE, EN, ES, FR, IT, NL, PT, TR, TU + un idioma adicional elegido por el usuario
- Interfaz de control de pantalla táctil
- Soportes de comunicación BACnet, J-Bus o LON
- Opción de conectividad remota
- Capacidad del servidor web; acceso remoto sencillo a través de internet
- Capacidad de análisis de tendencias



DATOS FÍSICOS, TAMAÑOS DE 30XBE-250 A 800

30XBE	250	300	350	400	450	500	600	700	750	800
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Refrigeración

Unidad estándar	Potencia nominal	kW	277	300	322	392	444	494	623	676	730	782
Rendimientos a carga total*	EER	kW/kW	3,15	3,12	3,08	3,18	3,11	3,08	3,22	3,28	3,10	3,10
Unidad con opción 15LS(+)	Potencia nominal	kW	271	293	313	384	432	478	607	659	709	757
Rendimientos a carga total*	EER	kW/kW	3,13	3,08	3,00	3,16	3,03	2,93	3,13	3,20	2,97	2,93
Eficiencia energética estacional**	SEER $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Comfort low temp.	kWh/kWh	4,47	4,46	4,40	4,33	4,56	4,55	4,55	4,62	4,56	4,55
	η_s cool $_{12/7^{\circ}\text{C}}$	%	176	175	173	170	179	179	179	182	179	179
	SEPR $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Process high temp.	kWh/kWh	5,70	5,69	5,65	5,78	5,72	5,74	5,68	5,79	5,63	N/A
Unidad con la opción 5	SEPR $_{-2/-8^{\circ}\text{C}}$ Process medium temp.***	kWh/kWh	2,72	3,02	3,18	2,81	3,51	3,56	3,65	3,67	3,44	3,35
Eficiencia energética estacional**	SEER $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Comfort low temp.	kWh/kWh	4,47	4,47	4,43	4,49	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	η_s cool $_{12/7^{\circ}\text{C}}$	%	176	176	174	177	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	SEPR $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Process high temp.	kWh/kWh	5,72	5,71	5,68	5,83	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Unidad con la opción 6	SEPR $_{-2/-8^{\circ}\text{C}}$ Process medium temp.***	kWh/kWh	3,29	3,46	3,52	3,26	3,42	3,5	3,5	3,62	3,38	3,34
Eficiencia energética estacional**	SEER $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Comfort low temp.	kWh/kWh	4,49	4,48	4,41	4,33	4,56	4,57	4,56	4,62	4,56	4,58
	η_s cool $_{12/7^{\circ}\text{C}}$	%	176	176	173	170	179	180	179	182	179	180
	SEPR $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Process high temp.	kWh/kWh	5,82	5,88	5,79	5,57	5,70	5,79	5,92	5,93	5,79	5,72
Unidad con opción 5 y 15LS(+)	SEPR $_{-2/-8^{\circ}\text{C}}$ Process medium temp.***	kWh/kWh	2,75	3,10	3,29	2,83	3,54	3,67	3,79	3,82	3,55	3,57
Eficiencia energética estacional**	SEER $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Comfort low temp.	kWh/kWh	4,47	4,47	4,42	4,47	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	η_s cool $_{12/7^{\circ}\text{C}}$	%	176	176	174	176	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	SEPR $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ Process high temp.	kWh/kWh	5,84	5,91	5,82	5,61	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Unidad con opción 6 y 15LS(+)	SEPR $_{-2/-8^{\circ}\text{C}}$ Process medium temp.***	kWh/kWh	3,35	3,58	3,71	3,38	3,64	3,61	3,63	3,78	3,50	3,55
Niveles sonoros												
Unidad estándar	Potencia sonora ⁽¹⁾	dB(A)	99	99	99	99	101	99	101	99	103	103
	Presión sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A)	67	67	67	67	69	67	68	66	70	70
Unidad + opción 15⁽³⁾	Potencia sonora ⁽¹⁾	dB(A)	93	93	94	95	95	95	97	96	97	98
	Presión sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A)	61	61	62	63	63	63	64	63	64	65
Unidad + opción 15LS⁽³⁾	Potencia sonora ⁽¹⁾	dB(A)	87	87	87	90	91	91	93	92	94	94
	Presión sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A)	55	55	55	58	59	59	60	59	61	61
Unidad + opción 15LS+⁽³⁾	Potencia sonora ⁽¹⁾	dB(A)	-	-	-	-	89	89	91	90	91	92
	Presión sonora a 10 m ⁽²⁾	dB(A)	-	-	-	-	57	57	58	57	58	59
Dimensiones												
Unidad estándar	Largo	mm	3604	3604	3604	4798	4798	4798	7186	7186	7186	7186
	Ancho	mm	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253
	Alto	mm	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322

* De acuerdo con la norma EN 14511-3:2018.

** De acuerdo con la norma EN 14825:2016, clima medio

*** Con EG 30 %

CA1 Condiciones del modo de refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador: 12 °C/7 °C, temperatura del aire exterior: 35 °C, factor de suciedad del evaporador: 0 m².K/W.

η_s cool $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ & SEER $_{12/7^{\circ}\text{C}}$ SEPR $_{-2/-8^{\circ}\text{C}}$ Los valores en negrita son conformes con el reglamento sobre diseño ecológico UE 2016/2281 para aplicaciones de confort
Los valores en negrita son conformes con el reglamento sobre diseño ecológico de la UE 2015/1095 para la aplicación de procesos

N/A No autorizado para aplicación particular en el mercado europeo

(1) en dB ref=10⁻¹² W, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados disociados de acuerdo con la norma ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). Medidos de acuerdo con la norma ISO 9614-1 y certificados por Eurovent.

(2) En dB ref 20 µPa, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados disociados de acuerdo con la norma ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). A título informativo, se ha calculado a partir de la potencia sonora Lw(A).

(3) Opciones: 15 = Bajo nivel sonoro, 15LS = Muy bajo nivel sonoro, 118a = opción DX Freecooling, 50 = Recuperación de calor.



Valores certificados
Eurovent

DATOS FÍSICOS, TAMAÑOS DE 30XBE-250 A 800

30XBE		250	300	350	400	450	500	600	700	750	800
Peso de funcionamiento⁽⁴⁾											
Unidad estándar	l	3040	3071	3091	3674	3737	3798	4797	4943	5201	5514
Unidad + opción 15 ⁽³⁾	l	3308	3339	3359	3973	4036	4097	5128	5274	5532	5845
Unidad + opción 118 a ⁽³⁾		3124	3155	3175	3778	3841	4182	4929	5075	5348	5661
Unidad + opción 50 ⁽³⁾		3385	3417	3437	4106	4248	4590	5550	5696	6056	6368
Compresores		Compresor semihermético de tornillo 06T, 50 rps									
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de etapas de regulación											
Refrigerante⁽⁴⁾		R134a									
Circuito A	kg	39	37	37	52	53	55	60	61	69	69
	teqCO ₂	55,8	52,9	52,9	74,4	75,8	77,9	85,8	87,2	98,0	98,7
Circuito B	kg	40	38	39	40	40	37	61	64	61	67
	teqCO ₂	57,2	54,3	55,8	57,2	57,2	52,9	87,2	91,5	86,5	95,8
Aceite											
Circuito A	l	20,8	20,8	20,8	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	27,6	27,6
Circuito B	l	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	23,5	23,5	23,5	23,5
Control de capacidad		SmartVu™, válvula de expansión electrónica (VEE)									
Potencia mínima	%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Intercambiador de calor de aire		Baterías de microcanales todo aluminio (MCHE)									
Ventiladores		FLYING-BIRD 6, ventilador axial con envolvente integrada									
Unidad estándar											
Cantidad		6	6	6	8	8	8	11	12	12	12
Caudal de aire total máximo	l/s	28920	28920	28920	38560	38560	38560	53020	57840	57840	57840
Velocidad máxima de rotación	rps	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7
Unidad + opción 15LS											
Caudal de aire total máximo	l/s	23580	23580	23580	31440	31440	31440	43230	47160	47160	47160
Velocidad máxima de rotación	rps	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Intercambiador de calor de agua		Tipo multitubular inundado									
Volumen de agua	l	58	61	61	66	70	77	79	94	98	119
Presión máx. de funcionamiento en el lado del agua sin módulo hidráulico	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Módulo hidráulico (opcional)		Bomba, filtro de malla Victaulic, válvula de descarga, válvula de vaciado de agua y aire, sensores de presión, vaso de expansión (opcional)									
Bomba		Bomba centrífuga, monocelda, 48,3 rps, presión baja o alta (según sea necesario), simple o doble (según sea necesario)									
Volumen del vaso de expansión	l	50	50	50	50						
Presión máxima de funcionamiento del lado del agua con módulo hidráulico	kPa	400	400	400	400						
Conexiones de agua con o sin módulo hidráulico		Tipo Victaulic®									
Estándar y opción 8, sin opción 116											
Diámetro nominal	in	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Diámetro exterior real	mm	141,3	141,3	141,3	141,3	141,3	141,3	141,3	168,3	168,3	168,3
Opciones 5, 6 y 100A											
Diámetro nominal	in	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Diámetro exterior real	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3	141,3	141,3	141,3	141,3
Opciones 116											
Diámetro nominal	pulg.	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-
Diámetro exterior real	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	-	-	-	-	-	-
Pintura de la carcasa		Código de colores RAL 7035									

(3) Opciones: 15 = Bajo nivel sonoro, 15LS = Muy bajo nivel sonoro, 118a = opción DX Freecooling, 50 = Recuperación de calor.

(4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.

DATOS FÍSICOS, TAMAÑOS DE 30XBP-250 A 800

30XBP				250	300	350	400	450	500	600	700	750	800
Refrigeración													
Unidad estándar	CA1	Potencia nominal	kW	277	301	323	392	445	500	623	677	730	782
Rendimientos a carga total*		EER	kW/kW	3,21	3,18	3,14	3,23	3,16	3,23	3,27	3,34	3,14	3,13
Unidad con opción 15LS	CA1	Potencia nominal	kW	271	293	313	384	432	486	607	659	709	757
Rendimientos a carga total*		EER	kW/kW	3,17	3,11	3,03	3,20	3,05	3,13	3,16	3,23	2,99	2,95
Unidad estándar Eficiencia energética estacional**		SEER ^{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh	4,66	4,64	4,55	4,50	4,62	4,67	4,66	4,77	4,61	4,58
		η s cool ^{12/7°C}	%	183	183	179	177	182	184	183	188	181	180
		SEPR ^{12/7°C} Process high temp.	kWh/kWh	6,12	6,16	6,11	6,06	6,01	6,13		6,18	5,81	5,69
Unidad con la opción 5 Eficiencia energética estacional**		SEPR ^{-2/-8°C} Process medium temp.***	kWh/kWh	2,86	3,26	3,39	2,97	3,67	3,80	3,84	4,02	3,61	3,63
Unidad con la opción 299 Eficiencia energética estacional**		SEER ^{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh	4,59	4,57	4,52	4,61	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		η s cool ^{12/7°C}	%	180	180	178	181	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		SEPR ^{12/7°C} Process high temp.	kWh/kWh	6,13	6,18	6,15	6,10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Unidad con la opción 6 Eficiencia energética estacional**		SEPR ^{-2/-8°C} Process medium temp.***	kWh/kWh	3,51	3,72	3,78	3,64	3,62	3,72	3,68	3,96	3,55	3,61
Unidad con opción 15LS (+) Eficiencia energética estacional**		SEER ^{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh	4,67	4,67	4,56	4,49	4,59	4,64	4,65	4,78	4,60	4,57
		η s cool ^{12/7°C}	%	184	184	179	176	181	183	183	188	181	180
		SEPR ^{12/7°C} Process high temp.	kWh/kWh	6,09	6,18	6,08	5,88	5,90	6,11	6,07	6,23	5,85	5,85
Unidad con opción 5 y 15LS(+) Eficiencia energética estacional**		SEPR ^{-2/-8°C} Process medium temp.***	kWh/kWh	2,85	3,25	3,42	2,94	3,64	3,7	3,93	3,97	3,64	3,68
Unidad con opción 299 y 15LS(+) Eficiencia energética estacional**		SEER ^{12/7°C} Comfort low temp.	kWh/kWh	4,59	4,59	4,51	4,58	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		η s cool ^{12/7°C}	%	181	181	177	180	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		SEPR ^{12/7°C} Process high temp.	kWh/kWh	6,11	6,20	6,11	5,91	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Unidad con opción 6 y 15LS(+) Eficiencia energética estacional**		SEPR ^{-2/-8°C} Process medium temp.***	kWh/kWh	3,47	3,74	3,89	3,52	3,75	3,79	3,77	3,93	3,59	3,67
Niveles sonoros													
Unidad estándar													
Potencia sonora ⁽¹⁾			dB(A)	99	99	99	99	101	99	101	99	103	103
Presión sonora a 10 m ⁽²⁾			dB(A)	67	67	67	67	69	67	68	67	70	70
Unidad + opción 15 ⁽³⁾													
Potencia sonora ⁽¹⁾			dB(A)	93	93	94	95	95	95	97	96	97	98
Presión sonora a 10 m ⁽²⁾			dB(A)	61	61	62	63	63	63	65	63	64	65
Unidad + opción 15LS ⁽³⁾													
Potencia sonora ⁽¹⁾			dB(A)	87	87	87	90	91	91	93	92	94	94
Presión sonora a 10 m ⁽²⁾			dB(A)	55	55	55	58	59	59	60	59	61	61
Unidad + opción 15LS+ ⁽³⁾													
Potencia sonora ⁽¹⁾			dB(A)	-	-	-	-	89	89	91	90	91	92
Presión sonora a 10 m ⁽²⁾			dB(A)	-	-	-	-	56	56	57	56	58	58
Dimensiones													
Unidad estándar													
Largo			mm	3604	3604	3604	4798	4798	5992	7186	7186	7186	7186
Ancho			mm	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253
Alto			mm	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322
Peso de funcionamiento ⁽⁴⁾													
Unidad estándar			kg	2999	3030	3049	3629	3692	4023	4726	4860	5127	5439
Unidad + opción 15 ⁽³⁾			kg	3267	3298	3317	3928	3991	4322	5057	5191	5458	5770

- * De acuerdo con la norma EN 14511-3:2018.
- ** De acuerdo con la norma EN 14825:2016, clima medio
- *** Con EG 30 %
- CA1 Condiciones del modo de refrigeración: temperatura del agua de entrada/salida del evaporador: 12 °C/7 °C, temperatura del aire exterior: 35 °C, factor de suciedad del evaporador: 0 m².K/W.
- $\eta_{s\ cool}$ _{12/7°C} & SEER _{12/7°C} **Los valores en negrita son conformes con el reglamento sobre diseño ecológico UE 2016/2281 para aplicaciones de confort**
SEPR _{-2/-8 °C} **Los valores en negrita son conformes con el reglamento sobre diseño ecológico de la UE 2015/1095 para la aplicación de procesos**
- N/A No autorizado para aplicación particular en el mercado europeo
- (1) en dB ref=10⁻¹² W, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados disociados de acuerdo con la norma ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). Medidos de acuerdo con la norma ISO 9614-1 y certificados por Eurovent.
- (2) En dB ref 20 µPa, ponderación (A). Valores de emisión de ruido declarados disociados de acuerdo con la norma ISO 4871 con una incertidumbre de +/-3 dB(A). A título informativo, se ha calculado a partir de la potencia sonora Lw(A).
- (3) Opciones: 15 = Bajo nivel sonoro, 15LS = Muy bajo nivel sonoro, 118a = opción DX Freecooling, 50 = Recuperación de calor.
- (4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.



Valores certificados
Eurovent

DATOS FÍSICOS, TAMAÑOS DE 30XBP-250 A 800

30XBP		250	300	350	400	450	500	600	700	750	800
Compresores		Compresor semihermético de tornillo 06T, 50 rps									
Circuito A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Circuito B		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de etapas de regulación											
Refrigerante⁽⁴⁾		R134a									
Circuito A	kg	39	37	37	52	53	59	60	61	69	69
	teqCO ₂	55,8	52,9	52,9	74,4	75,8	83,7	85,8	87,2	98,0	98,7
Circuito B	kg	40	38	39	40	40	36	61	64	61	67
	teqCO ₂	57,2	54,3	55,8	57,2	57,2	51,5	87,2	91,5	86,5	95,8
Aceite											
Circuito A	l	20,8	20,8	20,8	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	27,6	27,6
Circuito B	l	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	20,8	23,5	23,5	23,5	23,5
Control de capacidad		SmartVu™, válvula de expansión electrónica (VEE)									
Potencia mínima	%	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Intercambiador de calor de aire		Baterías de microcanales todo aluminio (MCHE)									
Ventiladores		FLYING-BIRD 6, ventilador axial con envolvente integrada									
Unidad estándar											
Cantidad		6	6	6	8	8	9	11	12	12	12
Caudal de aire total máximo	l/s	28920	28920	28920	38560	38560	43380	53020	57840	57840	57840
Velocidad máxima de rotación	rps	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7
Unidad + opción 15LS											
Caudal de aire total máximo	l/s	23580	23580	23580	31440	31440	35370	43230	47160	47160	47160
Velocidad máxima de rotación	rps	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Intercambiador de calor de agua		Tipo multitubular inundado									
Volumen de agua	l	58	61	61	66	70	77	79	94	98	119
Presión máx. de funcionamiento en el lado del agua sin módulo hidráulico	kPa	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Módulo hidráulico (opcional)		Bomba, filtro de malla Victaulic, válvula de descarga, válvula de vaciado de agua y aire, sensores de presión, vaso de expansión (opcional)									
Bomba		Bomba centrífuga, monocelda, 48,3 rps, presión baja o alta (según sea necesario), simple o doble (según sea necesario)									
Volumen del vaso de expansión	l	50	50	50	50						
Presión máxima de funcionamiento del lado del agua con módulo hidráulico	kPa	400	400	400	400						
Conexiones de agua con o sin módulo hidráulico		Tipo Victaulic®									
Estándar y opción 8, sin opción 116											
Diámetro nominal	in	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
Diámetro exterior real	mm	141,3	141,3	141,3	141,3	141,3	141,3	141,3	168,3	168,3	168,3
Opciones 5, 6 y 100A											
Diámetro nominal	in	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Diámetro exterior real	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3	141,3	141,3	141,3	141,3
Opciones 116											
Diámetro nominal	pulg.	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-
Diámetro exterior real	mm	114,3	114,3	114,3	114,3	-	-	-	-	-	-
Pintura de la carcasa		Código de colores RAL 7035									

(4) Los valores son solo orientativos. Consulte la placa de características de la unidad.

DATOS ELÉCTRICOS, DE 30XB-250 A 1000

30XB		250	300	350	400	450	500	600	700	750	800	850	900	1000
Alimentación del circuito de potencia														
Tensión nominal	V-ph-Hz	400-3-50												
Intervalo de tensión	V	360-440												
Alimentación del circuito de control		24 V, mediante transformador interno												
Consumo máximo en funcionamiento⁽¹⁾ - 30XB														
Unidad estándar	kW	127	137	148	173	193	212	259	279	310	328	359	377	442
Unidad + opción 15LS	kW	121	132	142	166	186	204	249	268	299	317	348	366	428
Factor de potencia a la máxima potencia⁽¹⁾- 30XB														
Unidad estándar														
Factor de potencia de desplazamiento (cos phi)		0,88	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,88	0,87	0,88
Unidad + opción 15LS														
Factor de potencia de desplazamiento (cos phi)		0,88	0,87	0,87	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,88	0,87	0,88
Consumo nominal de corriente de funcionamiento⁽²⁾ - 30XB														
Unidad estándar	A	151	167	183	211	242	263	327	351	402	423	439	495	535
Unidad + opción 15LS	A	142	158	174	199	230	251	310	333	384	405	421	477	513
Consumo máximo de corriente de funcionamiento (Un)⁽¹⁾ - 30XB														
Unidad estándar	A	209	227	245	285	318	348	426	459	514	544	590	629	729
Unidad + opción 15LS	A	200	218	236	273	306	336	409	441	496	526	572	611	707
Consumo máximo en funcionamiento (Un-10 %)⁽¹⁾ - 30XB														
Unidad estándar	A	221	240	259	301	336	368	450	485	544	576	625	667	773
Unidad + opción 15LS	A	212	231	250	289	324	356	433	467	526	558	607	649	751
Corriente nominal de arranque⁽³⁾ - 30XB														
Unidad estándar	A	246	246	262	379	480	480	539	564	738	759	759	835	835
Unidad + opción 15LS	A	241	241	257	374	475	475	531	555	730	751	751	826	844
Unidad + opción 25C	A	184	177	193	317	411	411	413	438	631	637	637	666	659
Corriente máxima de arranque (Un)⁽²⁾ - 30XB														
Unidad estándar	A	275	293	293	408	511	511	618	618	783	813	813	902	952
Unidad + opción 15LS	A	270	288	288	403	506	506	610	609	775	805	805	893	941
Unidad + opción 25C	A	213	224	224	346	442	442	492	492	676	691	691	733	756

(1) Valores obtenidos en condiciones máximas de funcionamiento permanente de la unidad (valores indicados en la placa de características de la unidad)

(2) Corriente de funcionamiento del compresor o los compresores más pequeños + corriente del ventilador + corriente de rotor bloqueado o corriente de arranque reducida del compresor más grande.

(3) Condiciones EUROVENT normalizadas, entrada/salida de agua en el intercambiador refrigerado por agua = 12 °C/7 °C, temperatura del aire exterior = 35 °C.

DATOS ELÉCTRICOS, DE 30XBP-250 A 1000

30XBP		250	300	350	400	450	500	600	700	750	800	850	900	1000
Alimentación del circuito de potencia														
Tensión nominal	V-ph-Hz	400-3-50												
Intervalo de tensión	V	360-440												
Alimentación del circuito de control		24 V, mediante transformador interno												
Consumo máximo en funcionamiento⁽¹⁾ - 30XBP														
Unidad estándar	kW	126	137	147	172	192	210	257	278	308	327	357	375	440
Unidad + opción 15LS	kW	124	135	145	170	189	208	254	274	304	323	353	371	434
Factor de potencia a la máxima potencia⁽¹⁾ - 30XBP														
Unidad estándar														
Factor de potencia de desplazamiento (cos phi)		0,90	0,89	0,89	0,90	0,89	0,89	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,88	0,89
Unidad + opción 15LS														
Factor de potencia de desplazamiento (cos phi)		0,90	0,89	0,89	0,90	0,89	0,89	0,90	0,90	0,89	0,89	0,89	0,88	0,89
Consumo nominal de corriente de funcionamiento⁽²⁾ - 30XBP														
Unidad estándar	A	145	161	177	203	234	255	315	339	390	411	427	483	521
Unidad + opción 15LS	A	142	158	174	199	230	251	310	333	384	405	420	476	512
Consumo máximo en funcionamiento (Un)⁽¹⁾ - 30XB														
Unidad estándar	A	203	221	239	277	310	340	414	447	502	532	578	617	715
Unidad + opción 15LS	A	200	218	236	273	306	336	409	441	496	526	571	610	706
Consumo máximo en funcionamiento (Un-10%)⁽¹⁾ - 30XBP														
Unidad estándar	A	215	234	253	293	328	360	438	473	532	564	613	655	759
Unidad + opción 15LS	A	212	231	250	289	324	356	433	467	526	558	606	648	750
Corriente nominal de arranque⁽³⁾ - 30XBP														
Unidad estándar	A	243	243	259	376	477	477	534	558	733	754	754	829	848
Unidad + opción 15LS	A	241	241	257	374	475	475	531	555	730	751	751	826	844
Unidad + opción 25C	A	181	174	190	314	408	408	408	432	626	632	632	660	652
Corriente máxima de arranque (Un)⁽²⁾ - 30XBP														
Unidad estándar	A	272	290	290	405	508	508	613	612	778	808	808	896	945
Unidad + opción 15LS	A	270	288	288	403	506	506	610	609	775	805	805	893	941
Unidad + opción 25C	A	210	221	221	343	439	439	487	486	671	686	686	727	749

- (1) Valores obtenidos en condiciones de funcionamiento máximo permanente de la unidad (valores indicados en la placa de características de la unidad)
(2) Corriente de funcionamiento del compresor o los compresores más pequeños + corriente del ventilador + corriente a rotor bloqueado o corriente de arranque reducida del compresor más grande.
(3) Condiciones EUROVENT normalizadas, entrada/salida de agua en el intercambiador refrigerado por agua = 12 °C/7 °C, temperatura del aire exterior = 35 °C.

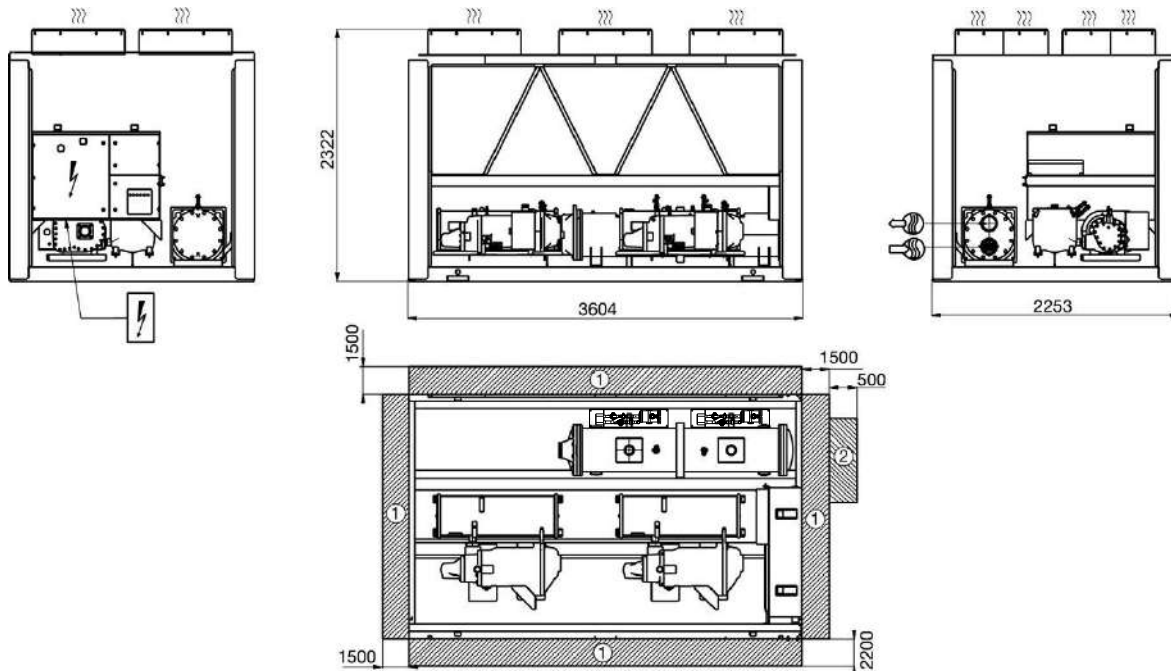
DATOS ELÉCTRICOS, DE 30XBP-1100 A 1500

30XBP		1100	1200	1300	1400	1500
Alimentación del circuito de potencia						
Tensión nominal	V-ph-Hz	400-3-50				
Intervalo de tensión	V	360-440				
Alimentación del circuito de control		24 V, mediante transformador interno				
Potencia máxima absorbida en funcionamiento⁽¹⁾ - 30XBP						
Unidad estándar						
Circuito 1 ^(a)	kW	191	220	262	282	304
Circuito 2 ^(a)	kW	279	304	280	303	304
Opción 081	kW	469	525	542	584	609
Unidad + opción 15LS						
Circuito 1 ^(a)	kW	188	217	258	278	301
Circuito 2 ^(a)	kW	276	301	277	300	301
Opción 081	kW	463	518	535	578	602
Factor de potencia a la máxima potencia⁽¹⁾ - 30XBP						
Unidad estándar						
Factor de potencia de desplazamiento (cos phi)		0,88	0,89	0,88	0,89	0,89
Unidad + opción 15LS						
Factor de potencia de desplazamiento (cos phi)		0,88	0,89	0,88	0,89	0,89

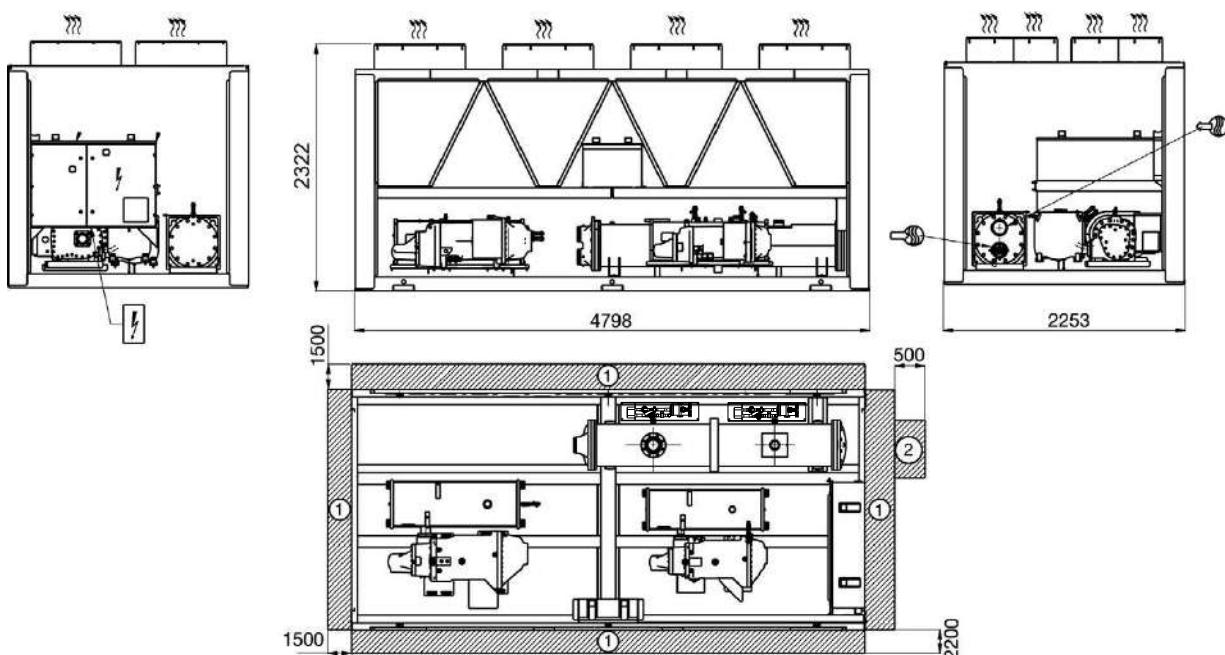
- (1) Valores obtenidos en condiciones de funcionamiento máximo permanente de la unidad (valores indicados en la placa de características de la unidad)
(a) Si las máquinas cuentan con dos fuentes de alimentación, el circuito 1 abastece al circuito frigorífico A y el circuito 2 abastece al circuito frigorífico B; en las unidades desde 30XBP1550 hasta 1700: el circuito 1 abastece a los circuitos A y B, mientras que el circuito 2 abastece a los circuitos C y D.

DIMENSIONES/ESPACIO LIBRE NECESARIO

30XBE de 250 a 350, 30XBP de 250 a 350



30XBE de 400 a 500, 30XBP de 400 a 450



Leyenda

Todas las dimensiones están en mm.

- ① Espacio necesario para el mantenimiento (consulte la nota)
- ② Espacio recomendado para la retirada del haz de tubos del evaporador
- ⚡ Entrada de agua para la unidad estándar; para las opciones 100A, 100C, 107, consulte el plano certificado.
- ⚡ Salida de agua para la unidad estándar; para las opciones 100A, 100C, 107, consulte el plano certificado.
- ⋯ Salida de aire; no debe obstruirse
- ⚡ Conexión de alimentación eléctrica y de control

NOTAS:

- Los planos no son documentos contractuales.
- Antes de diseñar una instalación, consulte los planos de dimensiones certificados, que se suministran previa solicitud.
- Si la instalación incluye varias unidades o si estas están cerca de las paredes, consulte los capítulos 3.13 «Instalación de enfriadoras múltiples» y 3.14 «Distancia a la pared» del manual de instalación para determinar el espacio necesario

QUADRIFOGLIO B



- IT** - ISTRUZIONE PER L'USO L'INSTALLAZIONE E LA MANUTENZIONE
ES - INSTRUCCIONES DE USO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO
TR - KULLANMA, KURULUM VE BAKIM TALIMATLARI
EN - INSTRUCTIONS FOR USE, INSTALLATION AND MAINTENANCE
FR - INSTRUCTIONS D'UTILISATION, D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN
RU - РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, МОНТАЖУ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ
UA - ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ, МОНТАЖУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ

3. INSTALACIÓN DEL APARATO

3.1 Disposiciones generales

LA CALDERA DEBE SER INSTALADA EXCLUSIVAMENTE POR UN TÉCNICO AUTORIZADO, RESPETANDO TODAS LAS INSTRUCCIONES DADAS EN ESTE MANUAL, LAS LEYES VIGENTES, LAS NORMAS NACIONALES Y LOCALES Y LAS REGLAS DE LA TÉCNICA.

QUADRIFOGLIO B es un generador térmico que puede funcionar individualmente o en cascada.

FERROLI S.p.A. suministra a petición todos los accesorios hidráulicos y colectores de humos para la conexión de dos o tres aparatos en cascada, en configuraciones de 70 + 70 kW a 320 + 320 + 320 kW.

Cuando los generadores QUADRIFOGLIO B se instalan en cascada con los accesorios indicados por FERROLI, se pueden considerar como un único generador térmico cuya potencia total es la suma de las potencias de todos los aparatos individuales. La batería de generadores debe cumplir todos los reglamentos y normas aplicables. En particular, el local de instalación, los dispositivos de seguridad y el sistema de salida de humos deben ser adecuados para la potencia térmica total del conjunto. Las indicaciones contenidas en este manual se aplican tanto al aparato individual como a la conexión en cascada. Para más información sobre la instalación de generadores en cascada, vea el manual que se entrega con los kits para este tipo de instalación.

El sistema electrónico de la caldera puede controlar hasta seis aparatos en cascada. Para realizar un sistema en cascada con más de tres aparatos sin utilizar los accesorios indicados por FERROLI, se deben instalar colectores hidráulicos y de gas de dimensiones adecuadas y provistos de todos los dispositivos de seguridad indicados por las normas vigentes, así como salidas de humo individuales o colectores de humo correctamente dimensionados por un técnico autorizado.

3.2 Lugar de instalación

El generador se debe instalar en un local específico, con aberturas de ventilación hacia el exterior, según lo dispuesto por las normas vigentes. Si en el local hay varios quemadores o aspiradores que pueden funcionar juntos, las aberturas de ventilación deben tener el tamaño adecuado para el funcionamiento simultáneo de todos los aparatos. En el lugar de instalación no debe haber polvo, objetos o materiales inflamables, gases corrosivos ni sustancias volátiles. El lugar tiene que ser seco y no estar expuesto a la lluvia, la nieve y las heladas. Alrededor del aparato hay que dejar espacio suficiente para poder efectuar correctamente las operaciones de mantenimiento. Es importante comprobar que la puerta del quemador se pueda abrir sin impedimentos.

Para instalar el aparato al aire libre, en un sitio sin protección o con protección parcial y con temperaturas que puedan bajar hasta -5 °C, se deben utilizar los kits opcionales:

- cód. 056007X0 para modelo QUADRIFOGLIO B 70
- cód. 056008X0 para modelo QUADRIFOGLIO B 125
- cód. 056009X0 para modelo QUADRIFOGLIO B 220
- cód. 056010X0 para modelo QUADRIFOGLIO B 320

Siga las instrucciones de montaje suministradas con el kit. Correctamente instalado, el kit para exterior evita que los agentes atmosféricos penetren en el interior del generador y confiere a QUADRIFOGLIO B el grado de protección IPX4D.

3.3 Conexiones hidráulicas

La potencia térmica del aparato se debe calcular antes de instalarlo, teniendo en cuenta las necesidades de calor del edificio conforme a las normas vigentes. Para el buen funcionamiento del aparato, la instalación hidráulica tiene que estar dotada de todos los componentes necesarios. En particular, se deben montar todos los dispositivos de protección y seguridad establecidos por las normas vigentes para el generador modular completo. Las protecciones deben instalarse en el conducto de ida de agua caliente, inmediatamente después del último módulo, a no más de 0,5 m de distancia y sin elementos de corte previos. El aparato no incluye vaso de expansión ni válvula de seguridad, los cuales deberán ser conectados por el instalador.

La salida de la válvula de seguridad se ha de conectar a un embudo o tubo de recogida para evitar que se derrame agua al suelo en caso de sobrepresión en el circuito de calefacción. Si no se cumple esta advertencia, en el caso de que actúe la válvula de descarga y se inunde el local, el fabricante de la caldera no se considerará responsable.

No utilice los tubos de las instalaciones hidráulicas para poner a tierra aparatos eléctricos.

Antes de instalar la caldera, lave cuidadosamente todos los tubos de la instalación para eliminar los residuos o impurezas, ya que podrían comprometer el funcionamiento correcto del aparato. Utilice acondicionadores químicos declarados idóneos para este fin, que eliminen de las paredes y el fondo de las tuberías y de los demás componentes los lodos, los óxidos metálicos y en los sistemas de baja temperatura también las biomazas, mediante la simple circulación del agua y con la instalación caliente o fría. Los productos utilizados no han de ser corrosivos ni agresivos para los metales y materiales plásticos, y tampoco deben modificar significativamente el pH natural del agua.

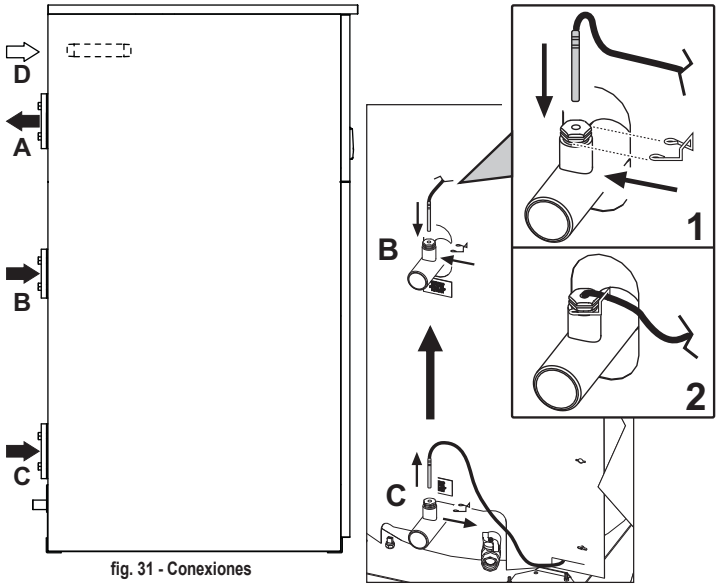
Se recomienda montar un filtro en la tubería de retorno de la instalación para evitar que los sedimentos o impurezas arrastrados obstruyan o dañen los generadores de calor.

La instalación del filtro es imprescindible cuando se sustituyen los generadores en instalaciones existentes. El fabricante no responde por daños causados al generador por la falta de un filtro adecuado.

Haga las conexiones de acuerdo con el dibujo de la sec. 5.1 y los símbolos presentes en el aparato.

Tabla. 2 - MEDIDAS DE LAS CONEXIONES

MODELO	B 70	B 125	B 220	B 320
A - Ida instalación	1" 1/4 roscada	1" 1/4 roscada	2" roscada	DN65 con brida
B - Retorno instalación ALTA TEMPERATURA	1" 1/4 roscada	1" 1/4 roscada	2" roscada	DN65 con brida
C - Retorno instalación BAJA TEMPERATURA	1" 1/4 roscada	1" 1/4 roscada	2" roscada	DN65 con brida
D - Entrada gas	3/4" roscada	1" roscada	1" roscada	1" roscada



Si hay un solo retorno de la instalación, utilice la conexión de retorno principal C.

Si hay dos retornos de la instalación, conecte el retorno de baja temperatura (por ejemplo de la instalación de suelo) a la conexión C y el de alta temperatura (por ejemplo desde acumulador o radiadores) a la conexión B. Además, desplace la sonda de retorno de la instalación de la funda del tubo de retorno C a la funda del tubo de retorno B. Una vez reubicada la sonda, fíjela con el clip (fig. 32).

En el caso de instalación en cascada, es necesario montar en el circuito hidráulico de cada caldera una válvula de corte motorizada (controlada por el aparato, vea el esquema eléctrico de la fig. 87) para evitar la circulación inversa cuando la caldera no esté en funcionamiento.

Además, se debe instalar una válvula de seguridad para cada caldera, de acuerdo con las prescripciones de la recopilación "R".

Para ello se suministran los siguientes kits:

052000X0 - VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA DN50

052001X0 - VÁLVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA DN65

Si la regulación del sistema de distribución es independiente de la electrónica de los generadores, se aconseja realizar un baipás entre el colector de ida y el de retorno para proteger los circuladores.

Características del agua de la instalación

Las calderas QUADRIFOGLIO B son idóneas para el montaje en sistemas de calefacción con bajo aporte de oxígeno (ver sistemas "caso I" norma EN 14868). En los sistemas con introducción de oxígeno continua (por ejemplo una instalación de suelo sin tubos antidifusión) o intermitente (con rellenados frecuentes) se debe montar un separador.

El agua que circula por el sistema de calefacción debe tener las características indicadas en la norma UNI 8065 y cumplir los requisitos de la norma EN 14868 sobre protección de materiales metálicos contra la corrosión.

El agua de llenado —primera carga y rellenados— debe ser límpida, con dureza inferior a 15 °f, y estar tratada mediante acondicionadores químicos con idoneidad certificada para evitar que se inicien fenómenos de corrosión o agresión en los metales y materiales plásticos, que se generen gases y, en los sistemas de baja temperatura, que proliferen masas bacterianas o microbianas. Si la dureza es superior a 15 °f, es obligatorio realizar un tratamiento de ablandamiento o utilizar un antiincrustante adecuado.

El agua presente en la instalación debe controlarse a intervalos regulares (como mínimo dos veces al año durante la temporada de uso, según UNI 8065) y tener aspecto preferiblemente límpido, pH entre 7 y 8,5; contenido de hierro (como Fe) inferior a 0,5 mg/l, contenido de cobre (como Cu) inferior a 0,1 mg/l, contenido de cloruros inferior a 50 mg/l y una concentración de acondicionadores químicos suficiente para proteger el sistema durante al menos un año. En los sistemas de baja temperatura no debe haber cargas bacterianas o microbianas.

Para la conexión en cascada,

NOTA: el sistema electrónico de la caldera puede controlar hasta seis módulos.

1. Conecte los módulos como se ilustra en la fig. 55 (ejemplo con 3 módulos).

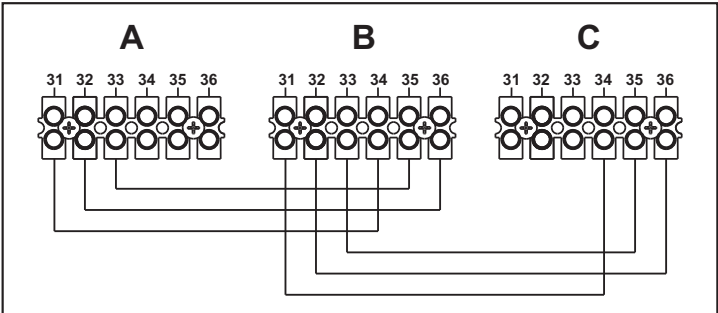


fig. 55 - Conexión en cascada

- A Primer módulo
B Segundo módulo
C Tercer módulo
2. Haga todas las conexiones eléctricas (bornes 1 a 30) en el módulo nº 1.
3. En los demás módulos, conecte solo la alimentación eléctrica y, según corresponda, los contactos para: quemador encendido (300), anomalía (301) y entrada para rearme a distancia (302).
4. Dé alimentación eléctrica a toda la cascada.
5. Una vez terminado el procedimiento "FH", compruebe el funcionamiento correcto de la cascada.
- Módulo 1: Icono caldera MAESTRA
 - Módulo 2: Icono caldera ESCLAVA
 - Módulo 3: Icono caldera ESCLAVA

Si no es así, desconecte la alimentación eléctrica y controle las conexiones en fig. 55.

Ajustes

Todas las regulaciones deberán realizarse en todos los módulos.

Posibles anomalías

Si por algún motivo se interrumpe la conexión eléctrica de un módulo, el módulo 1 activará la anomalía F70.

Si por algún motivo se interrumpe la conexión eléctrica de un módulo, el módulo sucesivo activará la anomalía F71.

3.6 Conexión de las chimeneas

Advertencias

El aparato es de tipo B23, toma el aire comburente del local de instalación, expulsa los humos mediante un extractor (funcionamiento con chimenea a presión) y se debe conectar a uno de los sistema de evacuación indicados a continuación. Antes de efectuar el montaje, controle y aplique escrupulosamente las normas pertinentes. Respete las disposiciones sobre la ubicación de los terminales en la pared o en el techo y las distancias mínimas a ventanas, paredes, aberturas de aireación, etc.

Los colectores, conductos y chimeneas deben dimensionarse, diseñarse y contruirse de conformidad con las normas vigentes. Deben estar realizados con materiales específicos, resistentes a la temperatura y la corrosión, y ser lisos por dentro y estancos. En particular, las juntas deben ser estancas al agua de condensación. Realice los puntos de drenaje necesarios y conéctelos a través de un sifón para evitar que la condensación producida en las chimeneas fluya hacia los generadores.



Todos los aparatos están dotados de dos conexiones a la chimenea para mayor flexibilidad de montaje. Utilice una sola salida y cerciórese de que la otra esté bien tapada (fig. 56). En el caso de instalación en cascada con salidas de humo conectadas a una sola chimenea o a un colector, **es obligatorio instalar en cada salida una válvula antirretorno de humos** para evitar anomalías de funcionamiento o condiciones de peligro. Se recomienda el uso de los kits opcionales FERROLI con válvulas antirretorno.

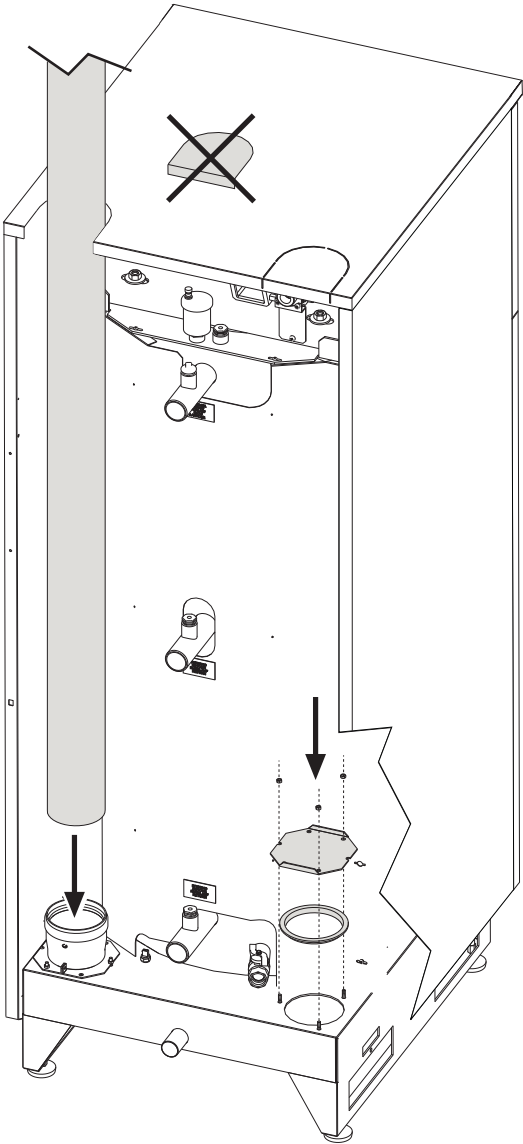


fig. 56 - Salida de humos



Antes de conectar el aparato a las chimeneas, llene el sifón de la descarga de condensados con aproximadamente 0,5 l de agua a través de las conexiones para la chimenea.

Calcule la longitud máxima de los conductos de humos en función de la presión estática máxima disponible que se indica en la tabla 3.

Tabla. 3 - Longitud máxima de los conductos de humos

	Modelo B 70 Ø 80	Modelo B 125 Ø 100	Modelo B 220 Ø 160	Modelo B 320 Ø 200
Presión estática máxima de la chimenea	200 Pa	200 Pa	200 Pa	200 Pa

5.1 Dimensiones, conexiones y componentes principales

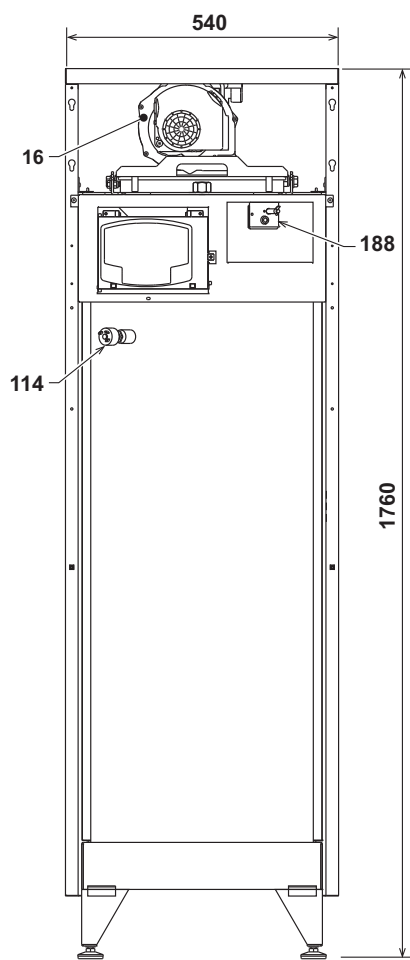


fig. 71 - Vista frontal modelo B 70

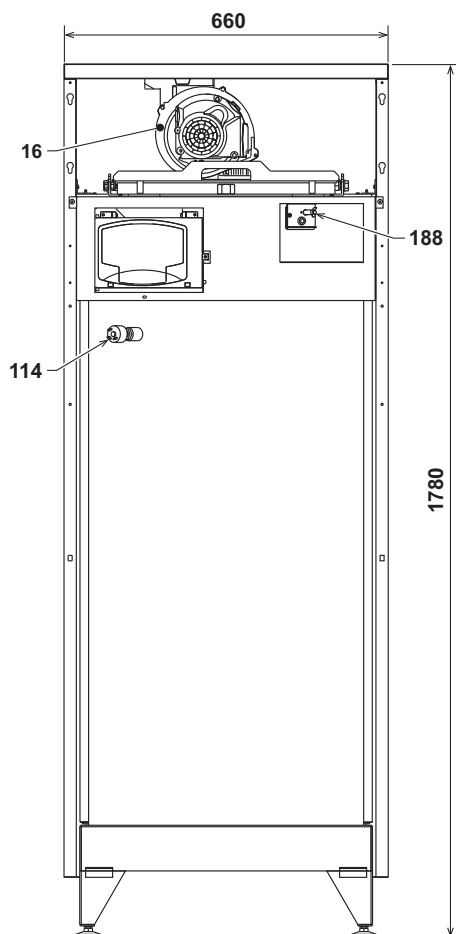


fig. 72 - Vista frontal modelo B 125

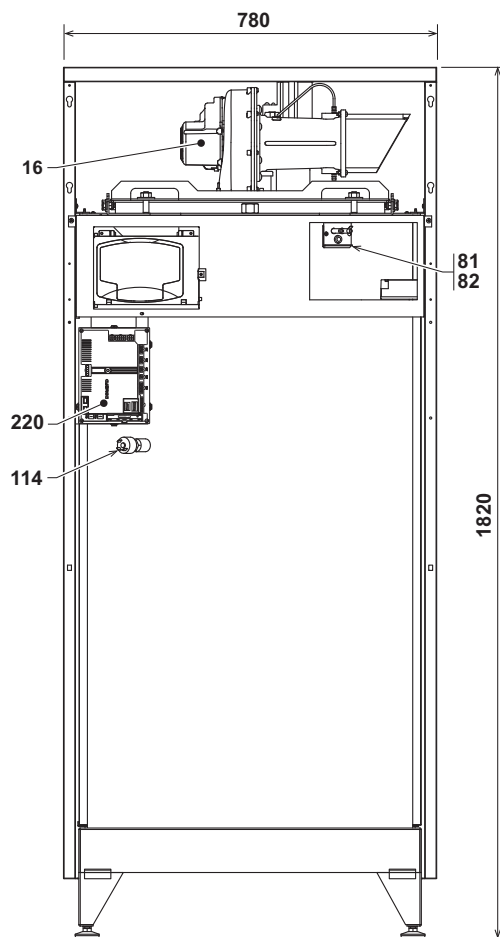


fig. 73 - Vista frontal modelo B 220

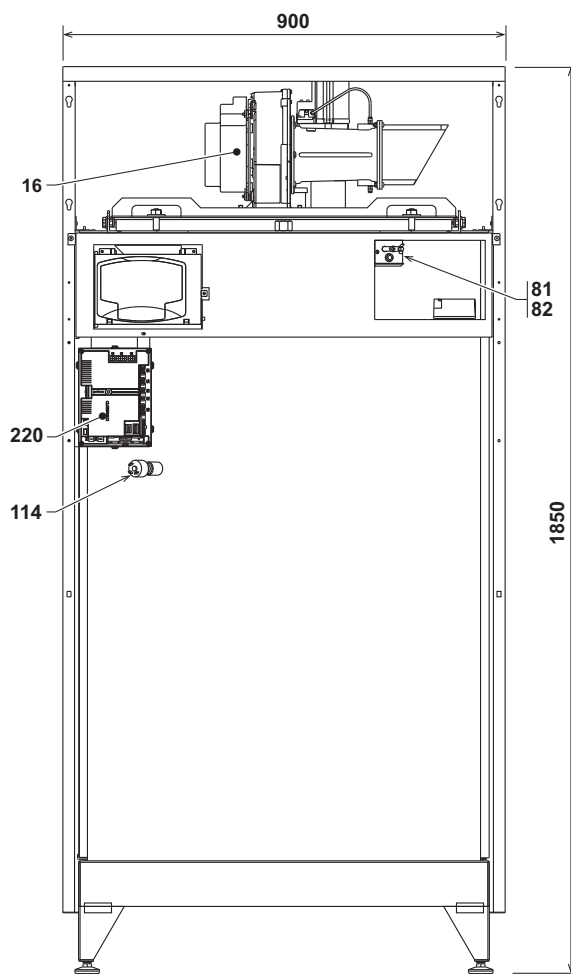


fig. 74 - Vista frontal modelo B 320

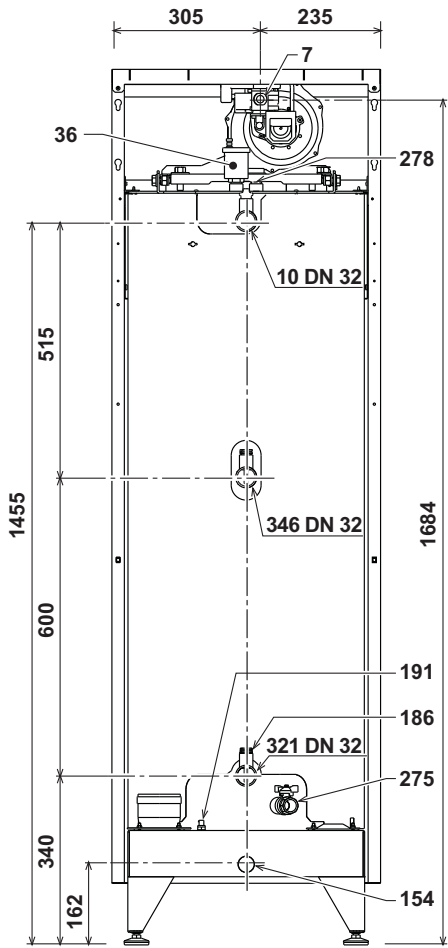


fig. 75 - Vista posterior modelo B 70

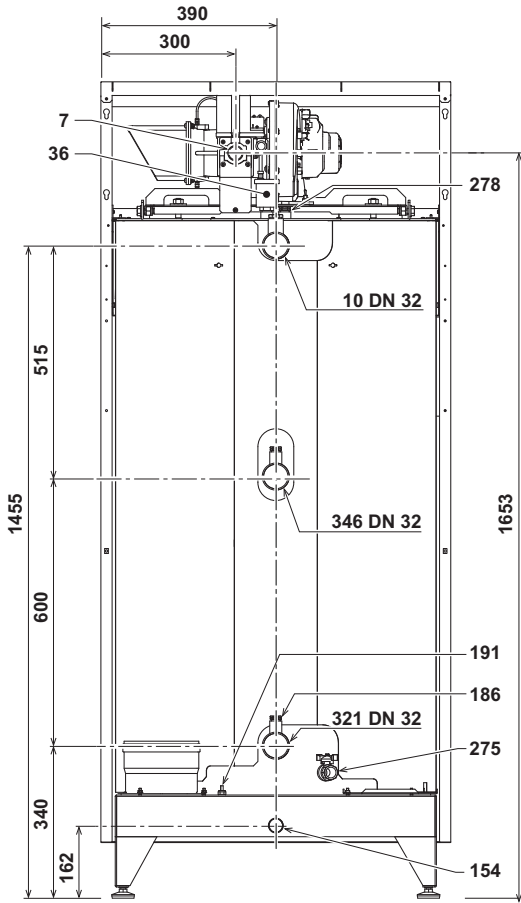


fig. 77 - Vista posterior modelo B 220

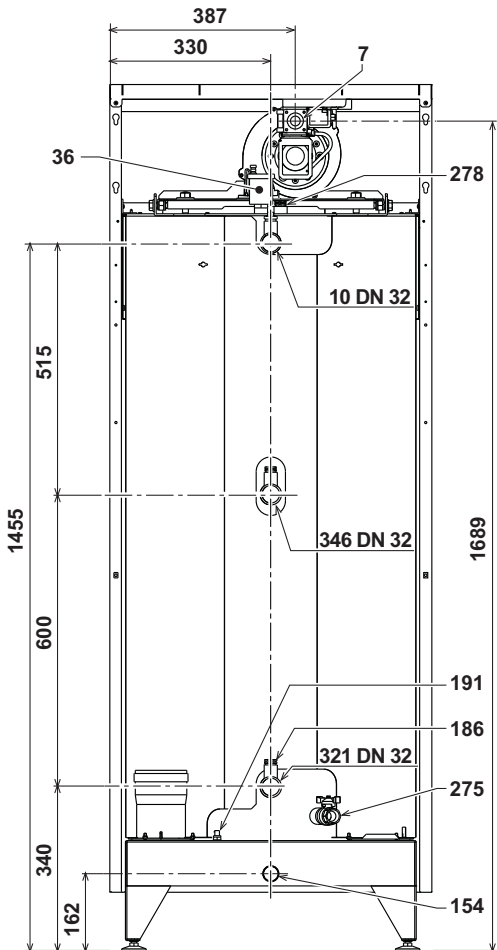


fig. 76 - Vista posterior modelo B 125

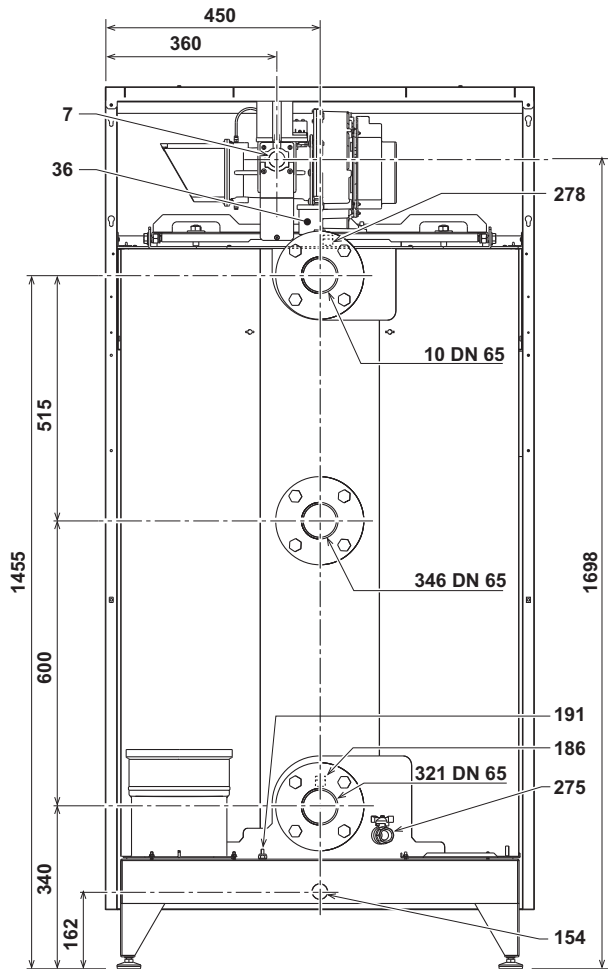
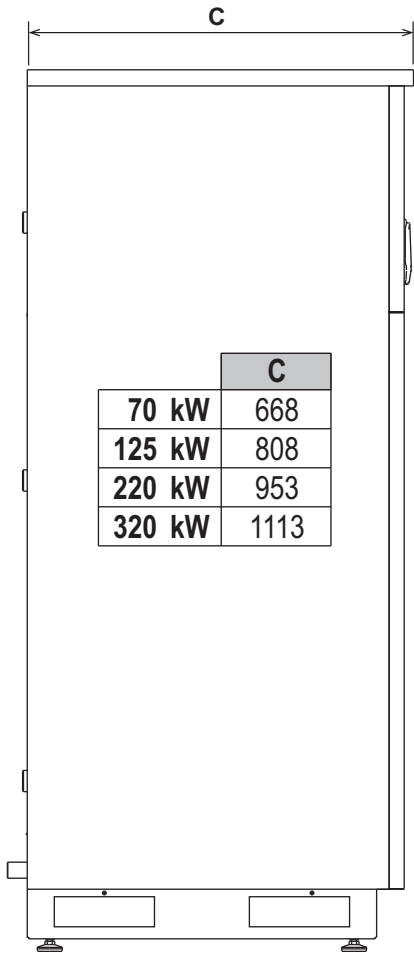


fig. 78 - Vista posterior modelo B 320



	C
70 kW	668
125 kW	808
220 kW	953
320 kW	1113

fig. 79 - Vista lateral

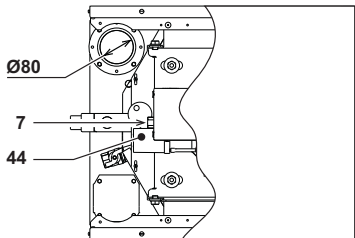


fig. 80 - Vista superior modelo B 70

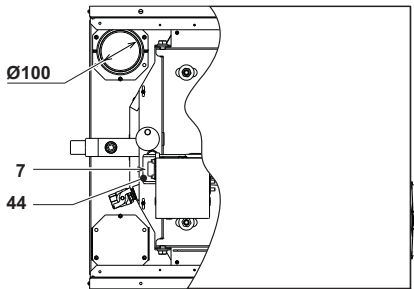


fig. 81 - Vista superior modelo B 125

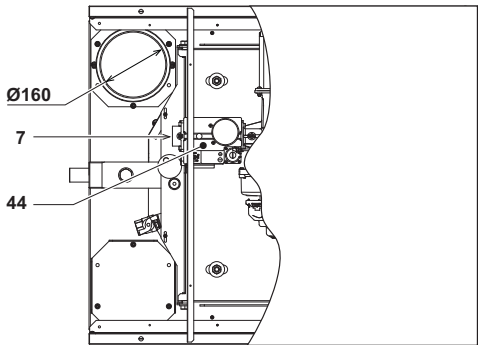


fig. 82 - Vista superior modelo B 220

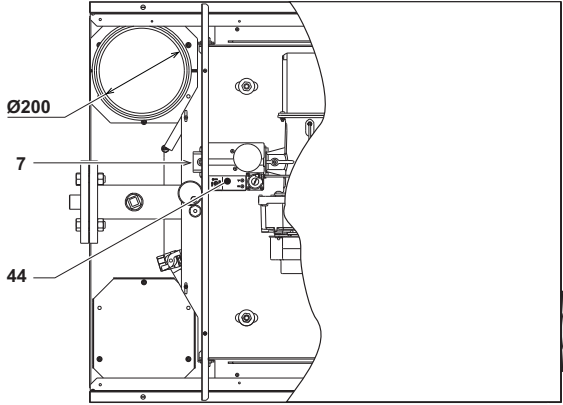


fig. 83 - Vista superior modelo B 320

5.2 Circuito hidráulico

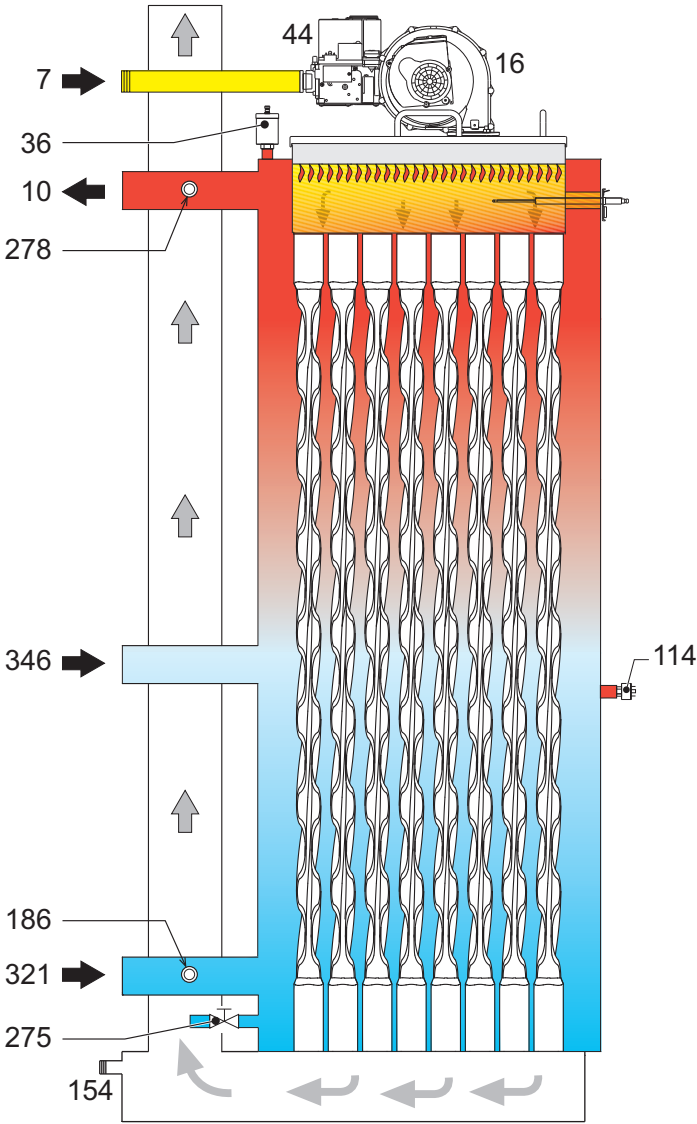


fig. 84 - Circuito hidráulico

5.3 Tabla de datos técnicos

En la columna de la derecha se indica la abreviatura utilizada en la placa de datos técnicos.

Dato	Unidad	Valor	Valor	Valor	Valor	
Modelo		B 70	B 125	B 220	B 320	
Capacidad térmica máxima calefacción	kW	65,5	116	207	299	(Q)
Capacidad térmica mínima calefacción	kW	14	23	41	62	(Q)
Potencia térmica máxima calefacción (80/60 °C)	kW	64,4	114	204	294,5	(P)
Potencia térmica mínima calefacción (80/60 °C)	kW	13,7	22,5	40,2	60,8	(P)
Potencia térmica máxima calefacción (50/30 °C)	kW	69,9	125	220	320	(P)
Potencia térmica mínima calefacción (50/30 °C)	kW	15	24,8	44,2	66,8	(P)
Rendimiento Pmáx (80/60 °C)	%	98,3	98,3	98,5	98,5	
Rendimiento Pmín (80/60 °C)	%	98	98	98	98	
Rendimiento Pmáx (50/30 °C)	%	106,8	106,8	106,8	106,8	
Rendimiento Pmín (50/30 °C)	%	107,7	107,7	107,7	107,7	
Rendimiento 30 %	%	109,6	109,6	109,6	109,6	
Clase de eficiencia según directiva 92/42 CE	-	★★★★				
Clase de emisión NOx	-	5	5	5	5	(NOx)
Inyector gas G20	Ø	6,7	9,4	15,5	17	
Presión de alimentación G20	mbar	20	20	20	20	
Caudal máximo G20	m³/h	6,93	12,8	21,9	31,6	
Caudal mínimo G20	m³/h	1,48	2,4	4,3	6,5	
CO ₂ máx. G20	%	9	9	9	9	
CO ₂ mín. G20	%	8,5	8,5	8,5	8,5	
Inyector gas G31	Ø	5,2	7,4	12,5	12,5	
Presión de alimentación G31	mbar	37	37	37	37	
Caudal máximo G31	kg/h	5,13	9	16,2	23,4	
Caudal mínimo G31	kg/h	1,1	1,8	3,2	4,8	
CO ₂ máx. G31	%	10,5	10,5	10,5	10,5	
CO ₂ mín. G31	%	9,5	9,5	9,5	9,5	
Presión máxima funcionamiento calefacción	bar	6	6	6	6	(PMS)
Presión mínima funcionamiento calefacción	bar	0,5	0,5	0,5	0,5	
Temperatura máxima agua calefacción	°C	95	95	95	95	(tmáx.)
Contenido circuito de calefacción	litros	160	265	380	530	
Grado de protección	IP	X0D	X0D	X0D	X0D	
Tensión de alimentación	V/Hz	230/50	230/50	230/50	230/50	
Potencia eléctrica absorbida	W	95	200	260	370	
Peso sin carga	kg	180	280	400	500	
Tipo de aparato		B ₂₃				
PIN CE		0085CL0441				

Estas calderas pueden funcionar correctamente con un caudal mínimo de 0 l/h.

5.4 Diagramas

Pérdidas de carga

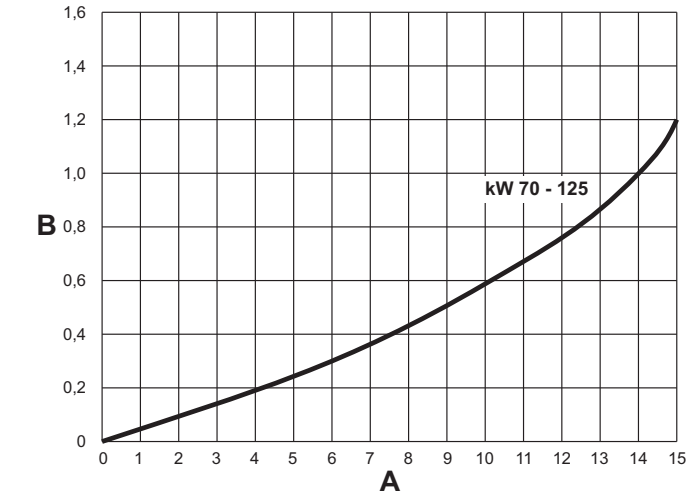


fig. 85 - Diagrama de pérdidas de carga modelos B 70 - B 125

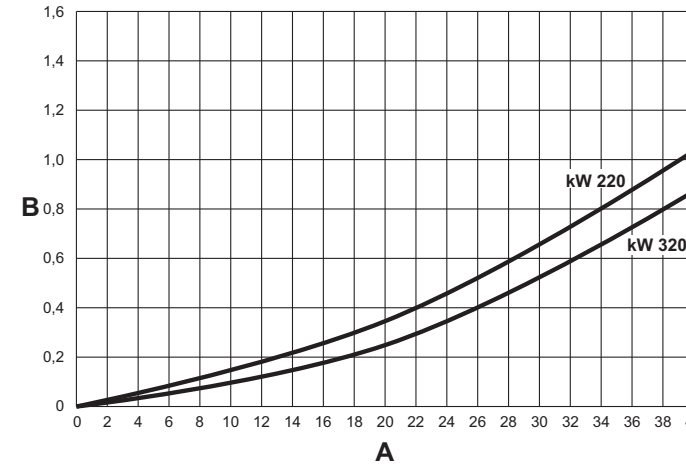


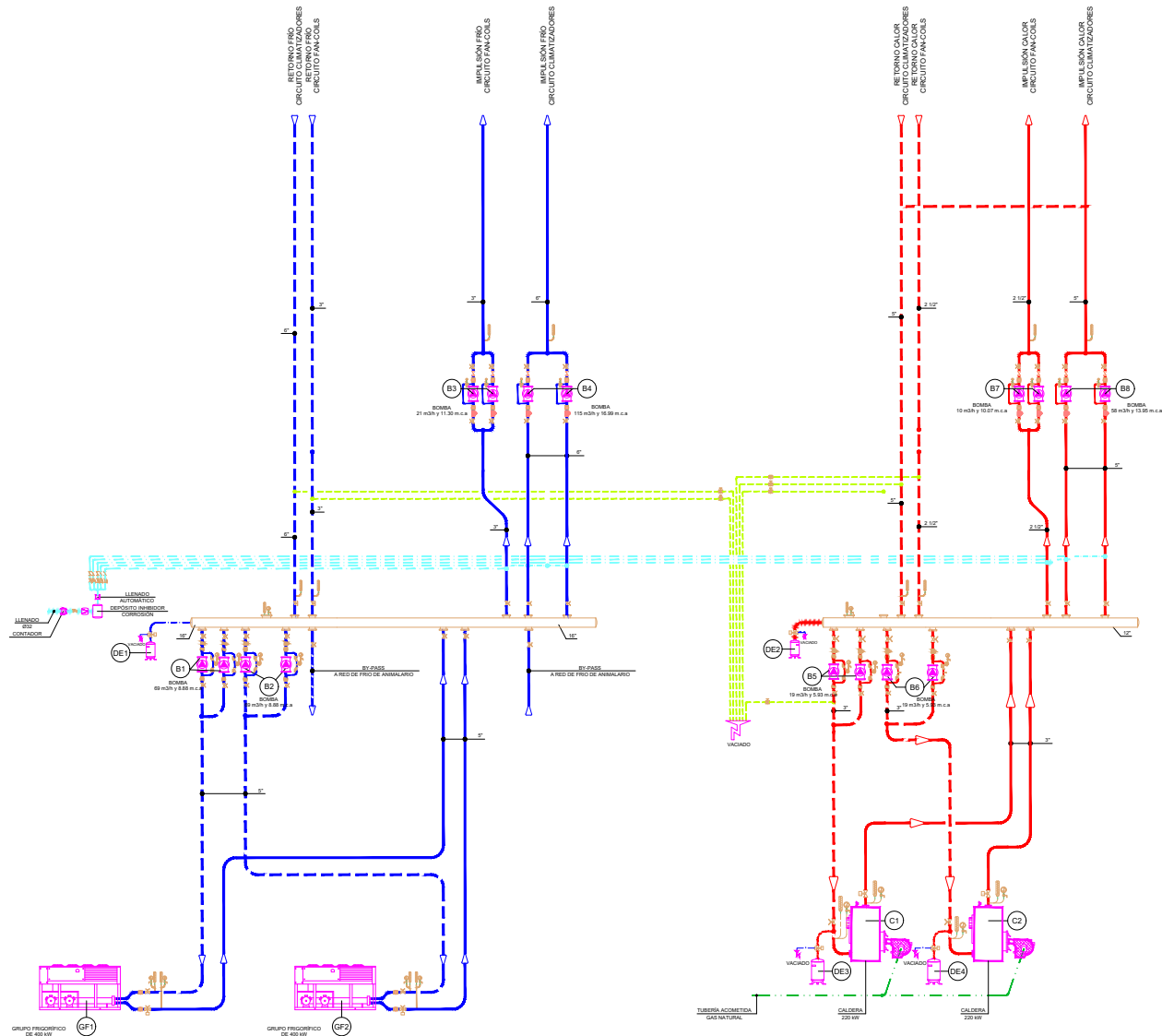
fig. 86 - Diagrama de pérdidas de carga modelos B 220 y B 320

A Caudal - m³/h
B m H₂O

3. PLANOS

Los planos se mostrarán a continuación en el siguiente orden:

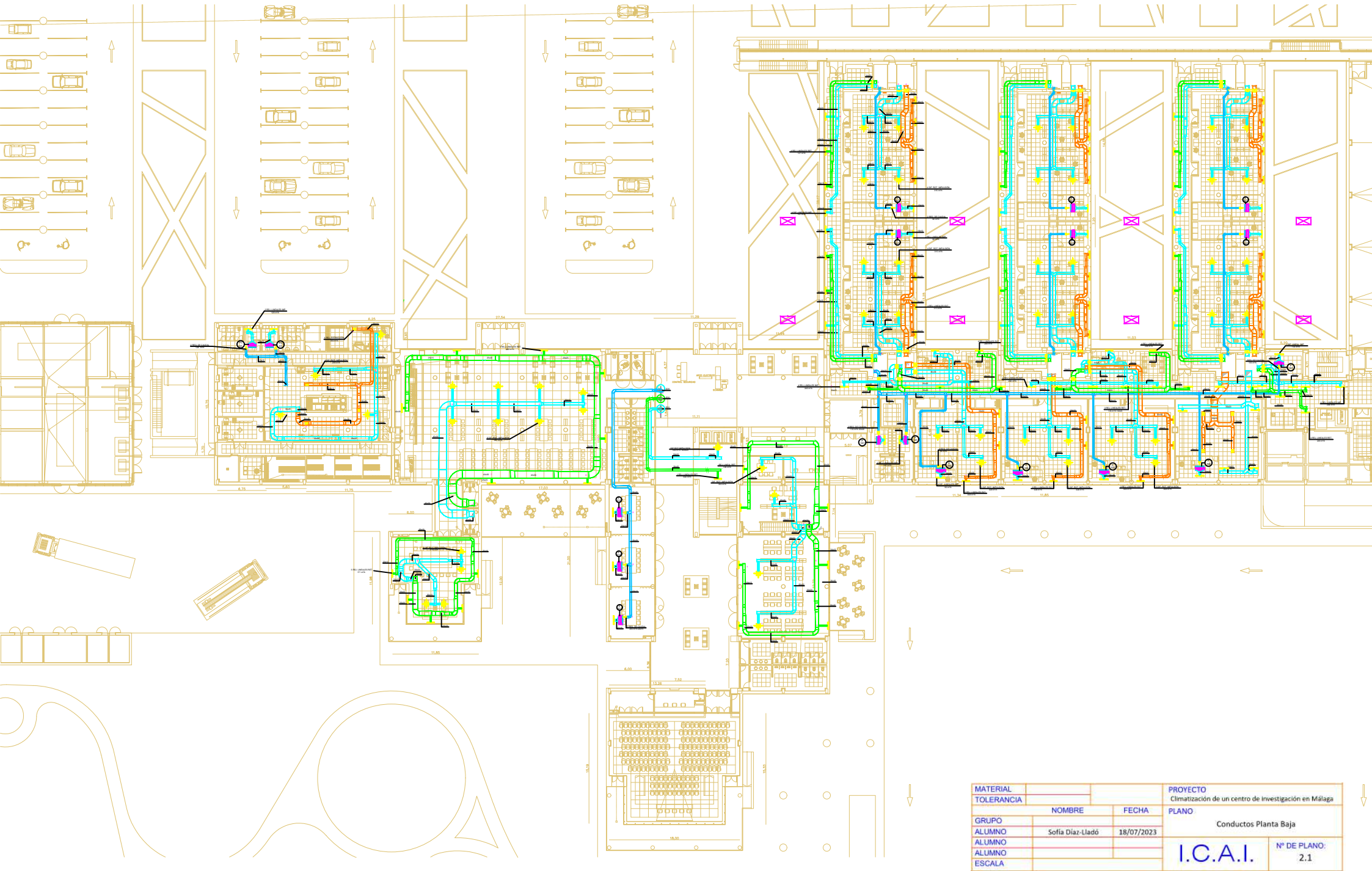
1. *Esquema de principio*
2. *Planos de conductos.*
 - 2.1 Conductos planta baja.
 - 2.2 Conductos planta primera.
 - 2.3 Conductos planta cubiertas.
3. *Planos de tuberías*
 - 3.1 Tuberías planta baja.
 - 3.2 Tuberías planta primera.
 - 3.3 Tuberías planta de cubierta.



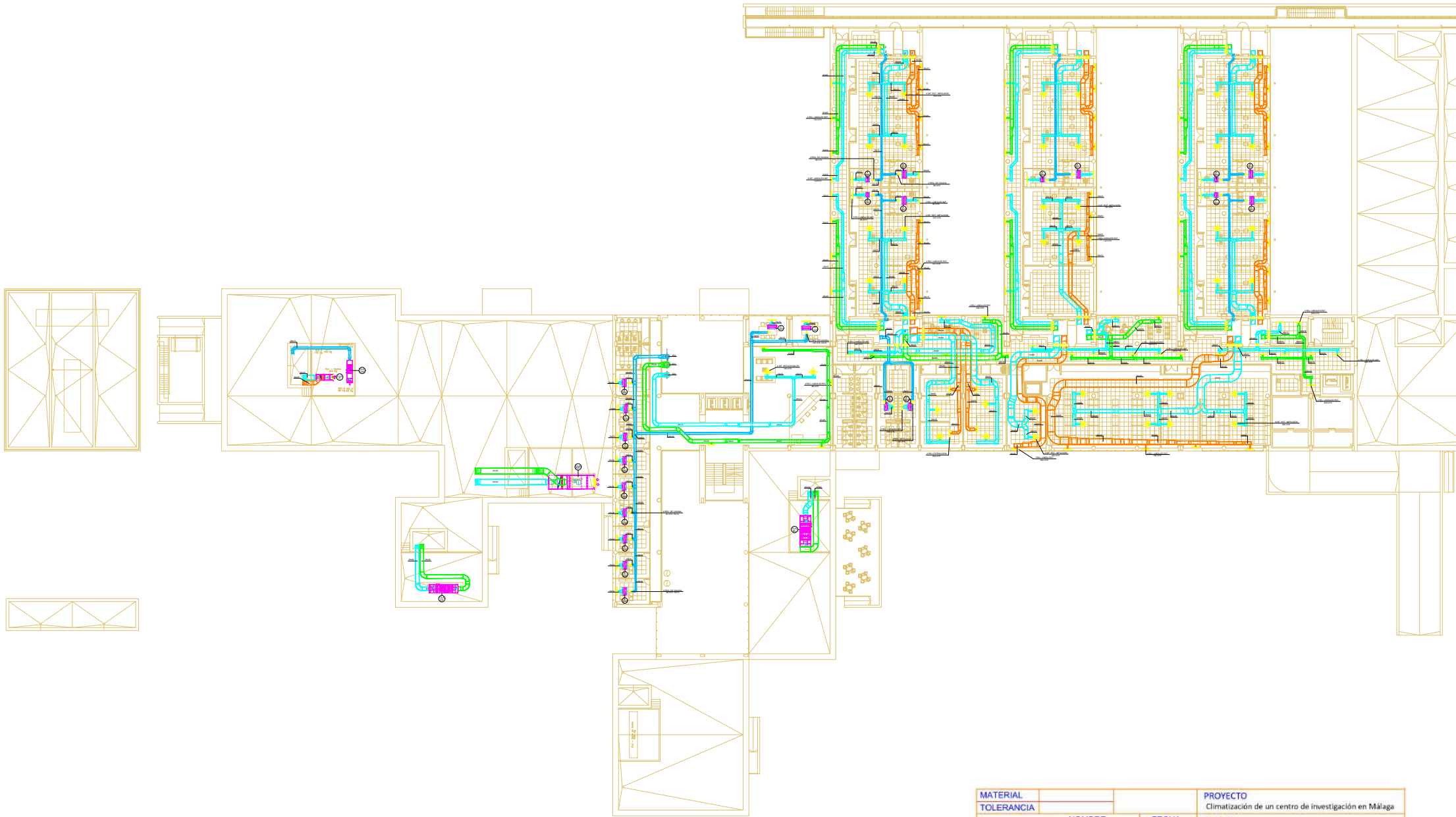
MATERIAL			PROYECTO
TOLERANCIA			Climatización de un centro de investigación en Málaga
	NOMBRE	FECHA	PLANO
GRUPO			Esquema de principio de frío y calor.
ALUMNO	Sofia Díaz-Lladó	18/07/2023	
ALUMNO			
ALUMNO			
ESCALA			

I.C.A.I.

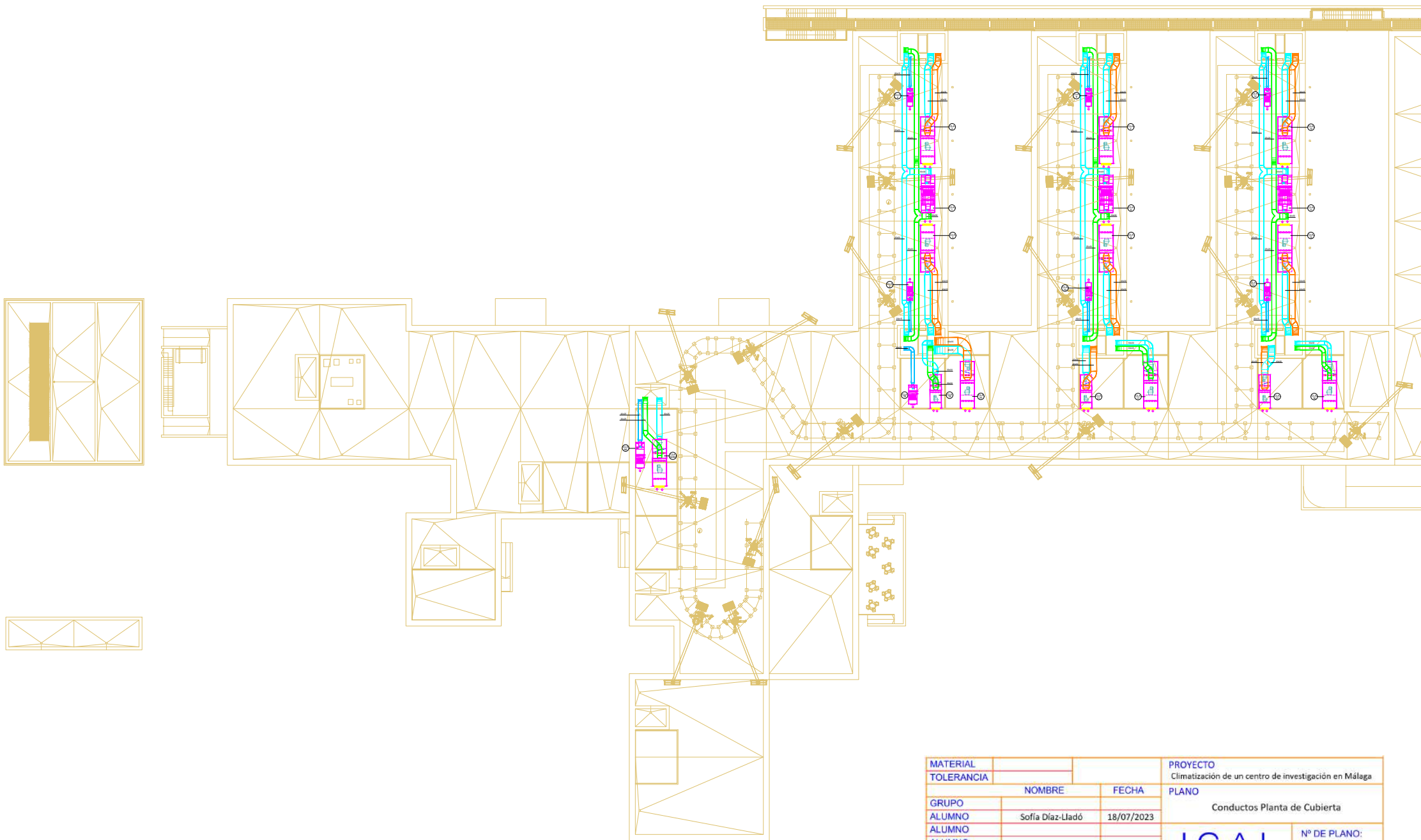
Nº DE PLANO:
1



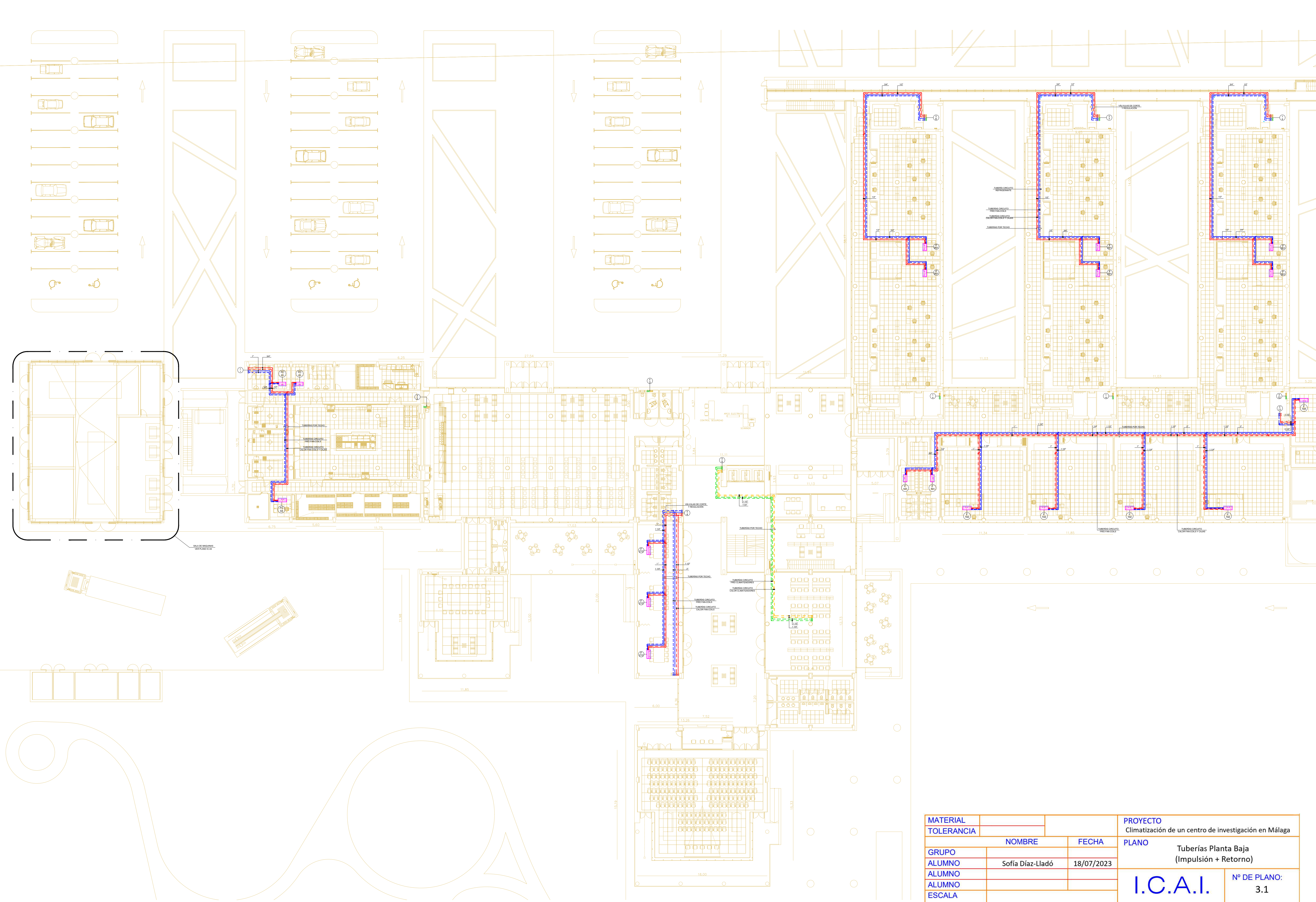
MATERIAL			PROYECTO
TOLERANCIA			Climatización de un centro de investigación en Málaga
	NOMBRE	FECHA	PLANO
GRUPO			Conductos Planta Baja
ALUMNO	Sofia Diaz-Lladó	18/07/2023	
ALUMNO			
ALUMNO			
ESCALA			



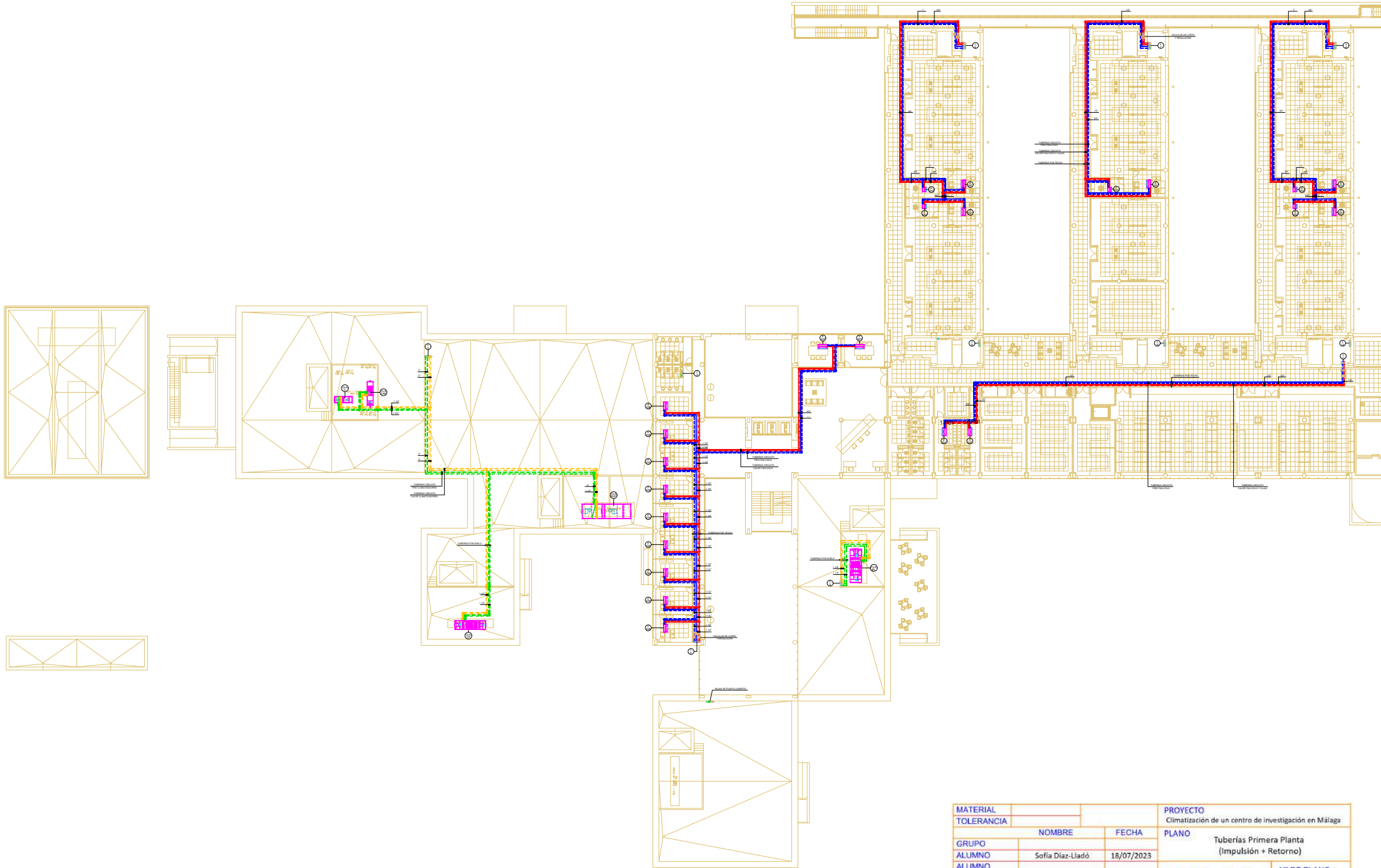
MATERIAL		PROYECTO	
TOLERANCIA		Climatización de un centro de investigación en Málaga	
		NOMBRE	FECHA
GRUPO		PLANO	
ALUMNO		Conductos Primera Planta	
ALUMNO		Sofía Díaz-Lladó	18/07/2023
ALUMNO			
ESCALA			
I.C.A.I.			Nº DE PLANO: 2.2



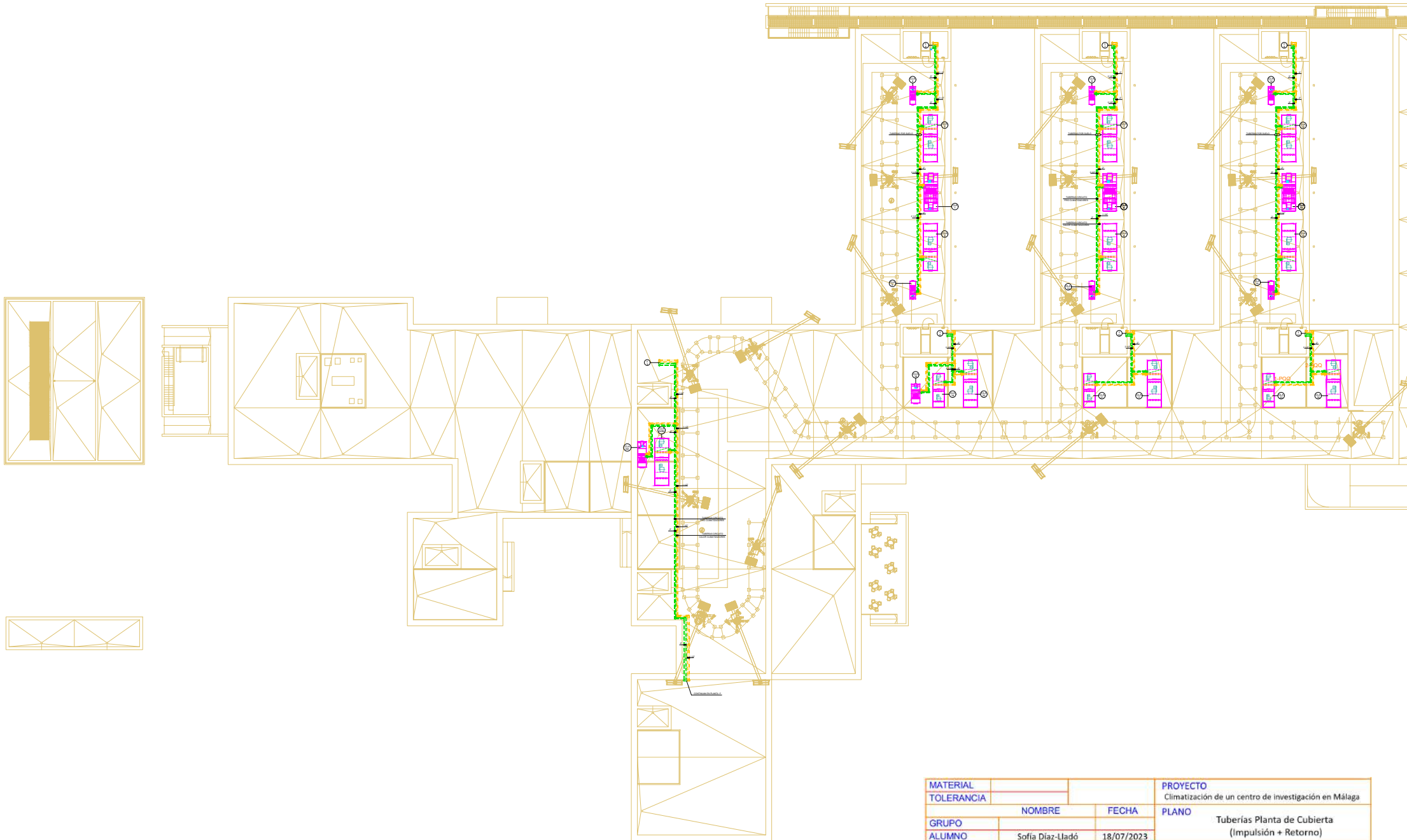
MATERIAL			PROYECTO
TOLERANCIA			Climatización de un centro de investigación en Málaga
	NOMBRE	FECHA	PLANO
GRUPO			Conductos Planta de Cubierta
ALUMNO	Sofía Díaz-Lladó	18/07/2023	
ALUMNO			
ESCALA			
			I.C.A.I.
			Nº DE PLANO: 2.3



MATERIAL			PROYECTO	Climatización de un centro de investigación en Málaga
TOLERANCIA			PLANO	
NOMBRE		FECHA	I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 3.1
GRUPO				
ALUMNO	Sofía Díaz-Lladó	18/07/2023		
ALUMNO				
ALUMNO				
ESCALA				



MATERIAL			PROYECTO
TOLERANCIA			Climatización de un centro de investigación en Málaga
GRUPO	NOMBRE	FECHA	PLANO
ALUMNO	Sofía Díaz-Lladó	18/07/2023	Tuberías Primera Planta (Impulsión + Retorno)
ALUMNO			I.C.A.I.
ALUMNO			Nº DE PLANO:
ESCALA			3.2



MATERIAL			PROYECTO
TOLERANCIA			Climatización de un centro de investigación en Málaga
GRUPO		NOMBRE	FECHA
ALUMNO		Sofía Díaz-Lladó	18/07/2023
ALUMNO			
ALUMNO			
ESCALA			
PLANO			Tuberías Planta de Cubierta (Impulsión + Retorno)
I.C.A.I.			Nº DE PLANO: 3.3

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 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 deportivo en Zamora. En particular, se definen los siguientes conceptos:”

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

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

1. “El suministro de todos los equipos, materiales, servicios y mano de obra necesarios para dotar al Edificio de las instalaciones descritas en la Memoria, representadas en Planos y recogidas en Mediciones u otros documentos de este Proyecto. Todo ello según las normas, reglamentos y prescripciones vigentes que sean de aplicación, así como las de Seguridad e Higiene.”
2. “La conexión de todos los equipos relacionados con las instalaciones, o los que la D.T. estime de su competencia, aun no estando incluidas expresamente.”
3. “Las pruebas y puesta en marcha, y cuanto conlleve.”
4. “Planos finales de obra, “así construido”, en papel y en soporte informático, y tres informes con especificaciones y características de equipos y materiales, con libros de uso y mantenimiento.

Los planos contendrán:

- “Todos los trabajos de climatización instalados exactamente de acuerdo con el diseño original.”
 - “Todos los trabajos de climatización instalados correspondientes a modificaciones o añadidos al diseño original.”
 - “Toda la información dimensional necesaria para definir la ubicación exacta de todos los equipos que, por estar ocultos, no es posible seguirles el recorrido por simple inspección a través de los medios comunes de acceso, establecidos para inspección y mantenimiento.”
5. “La limpieza inmediata y, si se precisa, transporte a vertedero de material sobrante, de todos los tajos y zonas de actuación.”
 6. “Sellado ignífugo de huecos y pasos de canalizaciones y conducciones, con resistencia al fuego equivalente a la de los cerramientos o forjados que atraviesan las instalaciones.”
 7. “Las ayudas de estricto peonaje y albañilería auxiliar.”
 8. “El pequeño material y accesorios, así como transporte y movimiento de todos los equipos.”
 9. “Los elementos de fijación y soporte, previa aprobación de los mismos por la D.T., de todos los aparatos.”
 10. “Todo el material y equipos de remate, electricidad, soldaduras, etc., para dejar un perfecto acabado.”
 11. “Las bancadas y sistemas anti-vibradores para equipos que lo requieran o indique la D.T.”
 12. “La imprimación y pintura de todo el material férreo utilizado para bancadas, soportes, herrajes, etc., que se requiera.”
- “En definitiva, todo lo necesario para que el conjunto de instalaciones quede perfectamente rematado, colocado y en correcto funcionamiento.”

4.3 PRIODIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES

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

4.3.1 CAMBIOS DE MARCAS Y CALIDADES

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

1.2.1.1 GENERAL

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

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

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

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

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

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

“Temperatura máx. funcionamiento + 50°C.”

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

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

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

4.3.1.1 COMPRESOR DE TIPO TORNILLO

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

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

“El motor estará refrigerado por los gases de aspiración y protegido por sondas termostáticas alojadas en el interior de las bobinas, cuyas señales serán analizadas por un módulo electrónico que actúa sobre el circuito de control.”

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

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

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

4.3.1.2 GENERAL

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

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

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

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

4.3.1.3 MONTAJE

“Para facilitar el montaje y el mantenimiento, es recomendable respetar las medidas indicadas. Si se dispone de poco espacio, bastará con respetar las distancias mínimas. En el estado de suministro, la puerta de la caldera viene montada de manera que pueda abrirse hacia la izquierda. Es posible cambiar de lugar los pernos de la bisagra para que la puerta se abra hacia la derecha.”

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

4.3.1.4 GENERAL

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

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

4.3.1.5 VENTILADORES

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

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

4.3.1.6 MOTOR

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

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

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

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

4.3.1.7 BATERÍAS

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

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

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

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

4.3.1.8 FILTROS

“Los climatizadores estarán equipados con un prefiltro de aire con marco de chapa de acero galvanizado y malla de acero en la que va insertada una manta de poliéster de clase G3. También dispondrán de filtro de bolsas de eficacia G7.”

4.3.1.9 MATERIAL

“El material que lo compone se divide en:”

- **“Envolvente:”**

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

- **“Estructura”:**

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

- **“Filtros”:**

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

- **“Batería”:**

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

- **“Bandeja de recogida”:**

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

- **“Ventilador centrífugo”:**

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

- **Motor:**

“Monofásico a 220 V., de inducción con protector térmico en el devanado, pudiendo ser de espira de sombra o de condensador permanente; los motores podrán operar

satisfactoriamente con variaciones de tensión dentro de un margen de $\pm$ de 10 % sin ruidos objetables.”

4.3.1.10 EJECUCIÓN

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

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

“Cuando el mueble sea de madera se seguirán los mismos criterios indicados anteriormente, para el montaje de rejilla de impulsión y retorno formando parte de la decoración del local.”

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

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

4.3.1.11 RECEPCIÓN Y ENSAYOS

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

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

- Solidez de la fijación al paramento o techo.
- Horizontalidad del aparato.
- Accesibilidad de todas las partes de la unidad.
- Conexiones hidráulicas.
- Conexiones eléctricas.
- Conexiones de las partes del control.
- Conexiones de la bandeja de recogida de condensados y pendiente del tubo.”

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

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

4.3.1.12 MEDICIÓN Y ABONO

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

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

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

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

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

4.3.1.13 GENERAL

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

“Los materiales serán de primera calidad y estarán exentos de todos los defectos que puedan afectar la eficacia del producto acabado.”

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.1.14 INFORMACIÓN TÉCNICA

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

- Tipo, modelo y número de serie.
- Curvas características de funcionamiento, en las que se relacionen caudales, presiones y rendimientos para cada combinación de:
- Motor
- r.p.m.
- Tipo de impulsor.
- Variación de la presión neta positiva requerida en la aspiración de la bomba en función del caudal.

- Características de la corriente de alimentación.
- Presión y temperatura máxima de trabajo.
- Limitaciones en cuanto a posiciones de funcionamiento.
- Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- Instrucciones de montaje y mantenimiento.”

4.3.1.15 GENERAL

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

“En las conducciones para vapor a baja presión, agua caliente, agua refrigerada, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de fundición maleable, bridas o soldaduras.”

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

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

“Durante el montaje de tuberías, los extremos abiertos de éstas se protegerán con tapas que impidan la entrada de escombros, etc., siendo de total responsabilidad del contratista los

daños en la instalación y la obra que por la inobservancia de este apartado pudieran producirse.”

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

“Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto en las canalizaciones para agua caliente refrigerada y vapor a baja presión.”

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

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

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

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

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

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

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

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

- “Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.”
- “Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.”

- “Vaciado por todos los puntos bajos.”
- “Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.”

“En los cambios de dirección se dispondrán anclajes y abrazaderas, montándose arquetas de registro en los puntos donde existan juntas de expansión mecánicas.”

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

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

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

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

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

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

4.3.1.16 ANCLAJES Y SOPORTES

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

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

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

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

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

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

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

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

“Los soportes deberán situarse lo más cerca posible de cargas concentradas y, preferiblemente, a ambos lados para resistir el esfuerzo producido no solamente por su peso sino también por su maniobra (p.e., bombas en líneas).”

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

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

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

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

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

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

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

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

“Para evitar la formación de bolsas de agua en las tuberías, particularmente cuando se trate de líneas de vapor, estas deberán tener una pendiente igual a cuatro veces la fecha que se forma en el centro del tramo entre dos soportes. La pendiente se dará preferentemente en el sentido de circulación del fluido.”

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.1.17 VÁLVULAS DE ESFERA

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

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Acero al carbono DIN GS-C25
- Bola: Acero inoxidable DIN x 10 Cr 13
- Eje: Acero inoxidable DIN x 12 Cr Ni S 18-8
- Maneta: Aluminio hasta DN-100, Acero para DN-125 y DN-150, Acero con reductor para diámetros mayores
- Asientos: PTFE cargado con fibra de vidrio
- Empaquetadura: PTFE
- Arandela: Acero inoxidable DIN x 10 Cr 13
- Junta y cuerpo: PTFE para roscadas, espirometálica para embridadas.”

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

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

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

4.3.1.18 VÁLVULAS DE MARIPOSA

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

“Los materiales de construcción serán:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.1.19 VÁLVULAS DE ASIENTO

“Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar así mismo como corte. Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo cónico y pudiéndose efectuar la regulación libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro. En las de vástago largo, éste irá apoyado sobre horquilla de forma que no sufra deformación.”

“Los materiales de construcción serán:

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

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

4.3.1.20 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

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

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Latón Cu Zn 39 Pb 3
- Asiento y nervios guía: Latón Cu Zn 39 Pb 3
- Disco y platillo de la válvula: Acero inoxidable DINx6 Cr Ni Mo Ti 17 12 2
- Muelle de cierre y caperuza de apoyo del muelle: Acero inoxidable DINx6 Cr Ni Mo Ti 17 12 2
- Anillo de centrado: Acero inoxidable DINx12 Cr Ni 17 7”

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

4.3.1.21 FILTROS

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

“Los materiales de construcción serán:

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

“Todos los filtros de malla y/o tela metálica que se instalen en circuitos de agua con el propósito de proteger los aparatos de la suciedad acumulada durante el montaje, deberán ser retirados una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito.”

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

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

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

4.3.1.22 MANGUITOS ANTI-VIBRATORIOS

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

“Los materiales de construcción serán:

- Cuerpo: Caucho
- Brida: Acero dulce
- Alambre: Acero duro”

“Las bridas de conexión serán también de caucho, formando un solo elemento junto con el cuerpo central, para distribuir uniformemente la presión ejercida por los tornillos de anclaje sobre la superficie de la brida de caucho. Las juntas anti vibratorias vendrán dotadas de bridas de acero forjado.” Conductos de distribución de aire

4.3.1.23 GENERAL

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

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

“Las superficies internas de los conductos serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas.”

“El material usado para estos conductos será normalmente chapa de acero galvanizado de 1^a calidad con un recubrimiento de zinc de 275 g/m2.(Z-275) y según la norma UNE-EN 10142:2001. Se admitirá el uso de otros materiales: aluminio, acero inoxidable, acero esmaltado, etc, siempre que haya sido admitido expresamente por la Dirección Facultativa.”

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

Ensayos de resistencia al fuego”.

“Podemos clasificar los conductos en dos tipos según su sección:

- Conductos rectangulares.

- Conductos circulares.”

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

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

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

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

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

“Los conductos para el transporte de aire, desde los ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesadas por ellas. En aquellos casos en los que forzosamente dichos obstáculos deban atravesar un conducto, deberán tenerse en cuenta estas consideraciones:

- Cubrir todas las tuberías y obstáculos circulares de diámetro mayor que 10 cm con una cubierta de forma aerodinámica.

- También protegeremos con una cubierta todas las formas planas o irregulares cuya anchura supere los 8 cm. Todos los soportes o apoyos en el interior del conducto deben de ser paralelos a la corriente el aire. Cuando esto no sea posible, deben protegerse con una cubierta.

- Si la cubierta obstruye el 20% de la sección del conducto, este debe transformarse dividirse en dos conductos. Tanto si se divide como si se transforma, debe mantenerse el área de la sección recta.

- Si un obstáculo presenta dificultades sólo en la esquina de un conducto, se transforma esta parte para evitar el obstáculo, teniendo en cuenta que la reducción no sobrepase el 20% del área de la sección primitiva.”

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

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

4.3.1.24 UNIONES

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

Uniones de conductos rectangulares

- Uniones longitudinales:

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

- Uniones transversales:

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

“El más utilizado y novedoso es el perfil integrado, que presenta una serie de ventajas respecto al perfil tradicional. El Perfil Integrado está realizado con la misma chapa del conducto, obteniéndose unos espesores de 0.6, 0.8, 1.0 y 1.2. Esto implica mayor fuerza y rigidez frente al Perfil Encastrado, el cual se realiza en espesores de 0.5 o 0.7.”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Uniones de conductos circulares

“La unión longitudinal de los mismos será de tipo:

- Engatillada en espiral.
- Longitudinal.
- En espiral reforzada.

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

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ESPESOR CHAPA (mm) UNIÓN ESPIRAL O LONGITUDINAL	UNIÓN ESPIRAL REFORZADA
$75 \leq \Phi \leq 200$	0,5	--
$225 \leq \Phi \leq 350$	0,6	0,05
$400 \leq \Phi \leq 700$	0,7	0,6
$750 \leq \Phi \leq 1100$	1	0,7
$1200 \leq \Phi \leq 1500$	1,25	1

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

“50 mm para conductos de $D \leq 450$ mm

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

100 mm para conductos de $D > 750$ mm

“Las uniones transversales entre conductos de diámetro 1000 mm se harán con uniones

bridadas mediante angulares de 40 x 40 x 4 con tornillos métrica 10 e interposición de junta de amianto.”

4.3.1.25 MONTAJE

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

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

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

“Los conductos se instalarán de forma ordenada, disponiéndolos, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio. “

“La separación entre la superficie exterior del conducto y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento de los conductos, compuertas, rejillas y ventiladores.”

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

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

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

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

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

“Cuando se proyecte el sistema de conductos, puede presentarse el problema de reducir el tamaño de los mismos en ciertas derivaciones. Esta reducción puede realizarse en la misma derivación, evitando así un acoplamiento.”

4.3.1.26 SOPORTES

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

“El sistema de soporte se compone de tres partes:

- El anclaje al elemento estructural del edificio, que variará según la naturaleza de éste y los criterios de la Dirección Facultativa. En cualquier caso, el anclaje no debilitará nunca la estructura del edificio.
- Los tirantes que serán normalmente flejes de chapa de acero galvanizado o cincado o bien pletinas o varillas con el mismo recubrimiento. Los tirantes se instalarán sensiblemente verticales para evitar la transmisión de esfuerzos horizontales. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. En ningún caso se utilizarán alambres como soportes definitivos o permanentes.”

“La fijación del conducto a los tirantes que se hará a través de los elementos de refuerzo, o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión directa al soporte de los conductos por medio de tornillos o remaches.”

4.3.1.27 REJILLAS DE IMPULSIÓN, RETORNO Y EXTRACCIÓN

“Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto”

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

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

4.3.1.28 REJILLAS DE IMPULSIÓN

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

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

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

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

4.3.1.29 REJILLAS DE RETORNO Y EXTRACCIÓN

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

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

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

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

4.3.1.30 DISTRIBUCIÓN Y MONTAJE

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

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

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

- El choque de corrientes de aire procedentes de dos difusores contiguos, dentro del alcance del chorro de aires.
- El “by-pass” de aire entre un difusor o rejilla de impulsión y una rejilla de retorno.
- La creación de zonas sin movimiento de aire.
- La estratificación del aire.

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

4.3.1.31 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS DE AIRE

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

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

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

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

“Se utilizará manta o fieltro de fibras de vidrio, aglomeradas con resinas termoendurecibles, pegada a una de sus caras a un papel Kraft alquitranado que actuará como soporte y barrera contra el vapor.”

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

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

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

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

4.3.1.32 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS

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

1. Materiales:

- Material: Espuma elastómera de polietileno.
- Coeficiente de conductibilidad térmica: < 0,040 W/mk según IT.IC.19 o DIN 52613.
- Comportamiento al fuego: Autoextinguible
- Aislamiento acústico: Cumplirá con DIN 4109.
- Espesor: Según se indique en mediciones.
- Toxicidad: No será tóxico, sin olor y químicamente puro.
- Temperatura de utilización: Entre -30°C y +100°C.
- Permeabilidad al vapor de agua: 0,30 g/cm/m² día mmHg.
- Absorción de agua: < 7,5% en volumen.

2. Ejecución:

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

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

“Los accesorios, válvulas, etc., deberán ser cubiertos con el mismo aislamiento que la tubería incluido una eventual barrera antivapor; el aislamiento será fácilmente desmontable para efectuar reparaciones o mantenimiento.”

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

3. Recepción y ensayos

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

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

5. PRESUPUESTO

Código	Unidad	Resumen	Cantidad	Precio unitario	Precio total
05.IC01		Instalación de climatización			1,509,303.25 €
1		EQUIPOS DE PRODUCCIÓN			200,266.31 €
1.1	ud	Enfriadora de tornillos de velocidad refrigerada por aire Marca: CARRIER Modelo: AquaForce 30XBE 400 Potencia nominal:392 kW	2	75,000.00 €	150,000.00 €
1.2	ud	Caldera de acero inoxidable de condensación de gas Marca: Ferroli Modelo: Quadrifoglio B-320 Potencia nominal: 299kW	2	25,133.16 €	50,266.31 €
		TOTAL EQUIPOS DE PRODUCCIÓN			200,266.31 €
2		BOMBAS			132,454.00 €
2.1	ud	Bomba en línea simple de rotor seco Marca: GRUNDFOS Modelo: TPE 50-290/2 Caudal: 21 m3/h	2	9,907.00 €	19,814.00 €
2.2	ud	Bomba en línea simple de rotor seco Marca: GRUNDFOS Modelo: TPE 40-270/2 Caudal: 10 m3/h	2	5,382.00 €	10,764.00 €
2.3	ud	Bomba en línea simple de rotor seco Marca: GRUNDFOS Modelo: TPE 80-250/2 Caudal: 115 m3/h	2	13,470.00 €	26,940.00 €
2.4	ud	Bomba en línea simple de rotor seco Marca: GRUNDFOS Modelo: TPE 65-210/2 Caudal: 58 m3/h	2	8,402.00 €	16,804.00 €
2.5	ud	Bomba en línea simple de rotor seco Marca: GRUNDFOS Modelo: TPE 100-160/2 Caudal: 69 m3/h	4	9,582.00 €	38,328.00 €
2.6	ud	Bomba en línea simple de rotor seco Marca: GRUNDFOS Modelo: TPE2 32-180 Caudal: 19 m3/h	4	4,951.00 €	19,804.00 €
		TOTAL BOMBAS			132,454.00 €
3		CLIMATIZADORES Y FANCOILS			266,596.04 €
3.1	ud	Climatizador Marca: System air Modelo: Geniox-ON 10 Caudal admisible: 0-3500 m3/h	28	8,290.00 €	232,120.00 €
3.2	ud	Climatizador Marca: System air Modelo: Geniox-ON 12 Caudal admisible: 1000-4500 m3/h	1	15,942.31 €	15,942.31 €
3.3	ud	Fancoil de Techo Marca: York Modelo: YFCN 130 VC Caudal: 90 m3/h	29	441.84 €	12,813.30 €
3.4	ud	Fancoil de Techo Marca: York Modelo: YFCN 140 VC Caudal: 135 m3/h	9	462.76 €	4,164.81 €
3.5	ud	Fancoil de Techo Marca: York Modelo: YFCN 240 VC Caudal: 255 m3/h	3	518.54 €	1,555.62 €

TOTAL CLIMATIZADORES Y FANCOILS				266,596.04 €
4	ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE			41,455.83 €
4.1	ud Difusor Rotacional Marca: Trox Modelo: VDW 300x8 Caudal máximo: 300 m3/h	6	125.80 €	754.80 €
4.2	ud Difusor Rotacional Marca: Trox Modelo: VDW 400x16 Caudal máximo: 400 m3/h	22	134.40 €	2,956.80 €
4.3	ud Difusor Rotacional Marca: Trox Modelo: VDW 500x24 Caudal máximo: 500 m3/h	62	143.00 €	8,866.00 €
4.4	ud Difusor Rotacional Marca: Trox Modelo: VDW 600x24 Caudal máximo: 600 m3/h	1	151.60 €	151.60 €
4.5	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-15-1 78 mm Caudal máximo: 70 m3/h	4	106.02 €	424.08 €
4.6	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-15-1 98 mm Caudal máximo: 90 m3/h	31	107.74 €	3,339.94 €
4.7	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-15-2 123 mm Caudal máximo: 137 m3/h	52	111.78 €	5,812.66 €
4.6	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-15-2 138 mm Caudal máximo: 160 m3/h	5	113.76 €	568.80 €
4.7	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-15-3 158 mm Caudal máximo: 225 m3/h	9	119.35 €	1,074.15 €
4.8	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-15-4 158 mm Caudal máximo: 285 m3/h	3	124.51 €	373.53 €
4.9	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-35-3 158 mm Caudal máximo: 275 m3/h	52	123.65 €	6,429.80 €
4.10	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-35-4 158 mm Caudal máximo: 390 m3/h	48	133.54 €	6,409.92 €
4.11	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-50-3 248 mm Caudal máximo: 465 m3/h	7	139.99 €	979.93 €
4.12	ud Difusor Lineal Marca: Trox Modelo: VSD-50-4 248 mm Caudal máximo: 480 m3/h	1	141.28 €	141.28 €
4.13	ud Difusor Lineal	4	151.60 €	606.40 €

	Marca: Trox			
	Modelo: VSD-50-4 313 mm			
	Caudal máximo: 600 m3/h			
4.14	ud Rejilla de extracción	5	122.83 €	614.14 €
	Marca: Trox			
	Modelo: AT 125x225			
4.15	ud Rejilla de extracción	15	130.13 €	1,952.00 €
	Marca: Trox			
	Modelo: AT 165x225			
TOTAL DISTRIBUCIÓN DE AIRE				41,455.83 €
5	RED DE CONDUCTOS			301,712.20 €
5.1	m2 Conducto de sección rectangular	4729	38.00 €	179,702.00 €
	Tipo: Chapa galvanizada			
5.2	m2 Aislamiento de conductos	4729	20.00 €	94,580.00 €
5.3	ud Compuertas cortafuegos	42	228.10 €	9,580.20 €
	Para conducto rectangular modelo BSK-EI120 ES1Z			
5.4	ud Regulador de caudal 15x10	15	400.00 €	6,000.00 €
5.5	ud Regulador de caudal 15x15	23	450.00 €	10,350.00 €
5.6	ud Regulador de caudal 20x15	3	500.00 €	1,500.00 €
TOTAL RED DE CONDUCTOS				301,712.20 €
6	RED DE TUBERÍAS			399,118.51 €
6.1	m Tubería de acero soldado 3/8"	8	15.29 €	122.32 €
	DIN 2440			
6.2	m Tubería de acero soldado 1/2"	517.7	20.27 €	10,492.05 €
	DIN 2440			
6.3	m Tubería de acero soldado 3/4"	774.32	30.58 €	23,678.71 €
	DIN 2440			
6.4	m Tubería de acero soldado 1"	419.62	38.18 €	16,021.09 €
	DIN 2440			
6.5	m Tubería de acero soldado 1 1/4"	458.54	43.36 €	19,882.29 €
	DIN 2440			
6.6	m Tubería de acero soldado 1 1/2"	518.66	52.74 €	27,354.13 €
	DIN 2440			
6.7	m Tubería de acero soldado 2"	689.04	61.72 €	42,527.55 €
	DIN 2440			
6.8	m Tubería de acero soldado 2 1/2"	504.4	72.88 €	36,760.67 €
	DIN 2440			
6.9	m Tubería de acero soldado 3"	274.56	86.16 €	23,656.09 €
	DIN 2440			
6.10	m Tubería de acero soldado 4"	100.68	114.88 €	11,566.12 €
	DIN 2440			
6.11	m Tubería de acero soldado 5"	115.5	73.80 €	8,523.90 €
	DIN 2440			
6.12	m Tubería de acero soldado 6"	40.1	172.32 €	6,910.03 €
	DIN 2440			
6.13	m Aislamiento de tubería	4421.12	18.00 €	79,580.16 €
6.14	ud Válvula de corte 3/8"	5	14.00 €	69.99 €
	Marca: Salvador Escoda			
6.15	ud Válvula de corte 1/2"	58	18.66 €	1,082.51 €
	Marca: Salvador Escoda			
6.16	ud Válvula de corte 3/4"	56	16.00 €	895.89 €
	Marca: Salvador Escoda			
6.17	ud Válvula de corte 1"	11	20.66 €	227.30 €
	Marca: Salvador Escoda			

6.18	ud Válvula de corte 1 1/4" Marca: Salvador Escoda	52	46.66 €	2,426.32 €
6.19	ud Válvula de corte 1 1/2" Marca: Salvador Escoda	60	55.99 €	3,359.52 €
6.20	ud Válvula de corte 2" Marca: Salvador Escoda	68	74.66 €	5,076.61 €
6.21	ud Válvula de corte 2 1/2" Marca: Salvador Escoda	8	48.66 €	389.28 €
6.22	ud Válvula de corte 3" Marca: Salvador Escoda	10	101.70 €	1,017.00 €
6.23	ud Válvula de corte 5" Marca: Salvador Escoda	12	169.50 €	2,034.00 €
6.24	ud Válvula de corte 6" Marca: Salvador Escoda	4	203.40 €	813.60 €
6.25	ud Filtro de agua de 3/8"	5	160.00 €	800.00 €
6.26	ud Filtro de agua de 1/2"	40	172.00 €	6,880.00 €
6.27	ud Filtro de agua de 3/4"	38	184.00 €	6,992.00 €
6.28	ud Filtro de agua de 1"	8	196.00 €	1,568.00 €
6.29	ud Filtro de agua de 1 1/4"	16	208.00 €	3,328.00 €
6.30	ud Filtro de agua de 1 1/2"	15	220.00 €	3,300.00 €
6.31	ud Filtro de agua de 2"	17	232.00 €	3,944.00 €
6.32	ud Filtro de agua de 2 1/2"	3	244.00 €	732.00 €
6.33	ud Filtro de agua de 3"	5	256.00 €	1,280.00 €
6.34	ud Filtro de agua de 5"	6	268.00 €	1,608.00 €
6.35	ud Filtro de agua de 6"	2	280.00 €	560.00 €
6.36	ud Válvula de regulación 3/8" Marca: Salvador Escoda	5	43.90 €	219.50 €
6.37	ud Válvula de regulación 1/2" Marca: Salvador Escoda	40	58.53 €	2,341.33 €
6.38	ud Válvula de regulación 3/4" Marca: Salvador Escoda	38	87.80 €	3,336.40 €
6.39	ud Válvula de regulación 1" Marca: Salvador Escoda	8	117.07 €	936.53 €
6.40	ud Válvula de regulación 1 1/4" Marca: Salvador Escoda	16	146.33 €	2,341.33 €
6.41	ud Válvula de regulación 1 1/2" Marca: Salvador Escoda	15	175.60 €	2,634.00 €
6.42	ud Válvula de regulación 2" Marca: Salvador Escoda	17	234.13 €	3,980.27 €
6.43	ud Válvula de regulación 2 1/2" Marca: Salvador Escoda	1	292.67 €	292.67 €
6.44	ud Válvula de control 3/8" Marca: Salvador Escoda	5	10.23 €	51.17 €
6.45	ud Válvula de control 1/2" Marca: Salvador Escoda	40	13.65 €	545.80 €
6.46	ud Válvula de control 3/4" Marca: Salvador Escoda	38	20.47 €	777.77 €
6.47	ud Válvula de control 1" Marca: Salvador Escoda	8	27.29 €	218.32 €

6.48	ud Válvula de control 1 1/4" Marca: Salvador Escoda	16	34.11 €	545.80 €
6.49	ud Válvula de control 1 1/2" Marca: Salvador Escoda	15	40.94 €	614.03 €
6.50	ud Válvula de control 2" Marca: Salvador Escoda	17	54.58 €	927.86 €
6.51	ud Válvula de control 2 1/2" Marca: Salvador Escoda	1	68.23 €	68.23 €
6.52	ud Válvula de asiento 1/2" Marca: Salvador Escoda	6	30.35 €	182.08 €
6.53	ud Válvula de asiento 3/4" Marca: Salvador Escoda	6	45.52 €	273.12 €
6.54	ud Válvula de asiento 1" Marca: Salvador Escoda	1	60.69 €	60.69 €
6.55	ud Válvula de asiento 1 1/4" Marca: Salvador Escoda	12	75.87 €	910.40 €
6.56	ud Válvula de asiento 1 1/2" Marca: Salvador Escoda	15	91.04 €	1,365.60 €
6.57	ud Válvula de asiento 2" Marca: Salvador Escoda	17	121.39 €	2,063.57 €
6.58	ud Válvula de asiento 2 1/2" Marca: Salvador Escoda	1	151.73 €	151.73 €
6.59	ud Manguito antivibratorio 2 1/2" Marca: Salvador Escoda	4	70.25 €	281.00 €
6.60	ud Manguito antivibratorio 3" Marca: Salvador Escoda	12	84.30 €	1,011.60 €
6.61	ud Manguito antivibratorio 5" Marca: Salvador Escoda	16	140.50 €	2,248.00 €
6.62	ud Manguito antivibratorio 6" Marca: Salvador Escoda	4	168.60 €	674.40 €
6.63	ud Válvula de retención 2 1/2" Marca: Salvador Escoda	2	109.50 €	219.00 €
6.64	ud Válvula de retención 3" Marca: Salvador Escoda	2	131.40 €	262.80 €
6.65	ud Válvula de retención 5" Marca: Salvador Escoda	2	219.00 €	438.00 €
6.66	ud Válvula de retención 6" Marca: Salvador Escoda	2	262.80 €	525.60 €
6.67	ud Termómetro circuito frío De capilla con escala de 0 a 20°C.	9	51.98 €	467.86 €
6.68	ud Termómetro circuito caliente De capilla con escala de 0 a 100°C.	9	51.98 €	467.86 €
6.69	ud Manómetro De glicerina escala de 0 a 10 bar con llave de corte	26	114.28 €	2,971.18 €
6.70	ud Deposito de llenado de 2500 litros	2	3,434.84 €	6,869.69 €
6.71	ud Vaso de expansión PNEUMATEX de 300L	1	1,021.80 €	1,021.80 €
6.72	ud Vaso de expansión PNEUMATEX de 400L	1	1,362.40 €	1,362.40 €
TOTAL RED DE TUBERÍAS				399,118.51 €
7	OTROS			167,700.36 €
	Partida de control de las instalaciones Puesto central, controladores distribuidos, sondas, válvulas de control, y elementos de campo, cuadros de control, cableado de interconexión y bus de comunicaciones, integraciones y programación.	1	167,700.36 €	167,700.36 €
TOTAL OTROS				167,700.36 €
				1,509,303.25 €

6. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

El proyecto de climatización en cuestión puede estar alineado con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. A continuación, se exponen los objetivos seleccionados:

- *ODS 7 - Energía asequible y no contaminante:* este objetivo busca garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. El proyecto, que busca maximizar la eficiencia energética, contribuye directamente a este objetivo.
- *ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura:* este objetivo tiene como finalidad construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Al diseñar una solución de climatización eficiente y sostenible para el centro de investigación, se contribuye a este objetivo.
- *ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles:* este objetivo busca hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. El proyecto de climatización, que busca maximizar la eficiencia energética, puede ayudar a reducir la huella de carbono del centro de investigación y, por lo tanto, a hacer que la ciudad de Málaga sea más sostenible.
- *ODS 13 - Acción por el clima:* este objetivo busca tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Al maximizar la eficiencia energética en el centro de investigación, se contribuyendo directamente a la mitigación del cambio climático.
- *ODS 17 - Alianzas para lograr los objetivos:* este objetivo busca fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos y tecnologías entre los diferentes actores del desarrollo sostenible. El proyecto de climatización puede ser un ejemplo de cómo la industria y la academia pueden trabajar juntas para abordar los desafíos del desarrollo sostenible.

7. BIBLIOGRAFÍA

- i. Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto de la IDEA.
- ii. Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).
- iii. Código técnico de la edificación (CTE).
- iv. Consulta de trabajos de fin de máster de años anteriores.
- v. Apuntes de climatización aportados por mi director Fernando Cepeda.
- vi. Ejemplo de justificación del RITE del Grupo Cobra aportado por Fernando Cepeda.
- vii. Pliego de Condiciones aportado por Fernando Cepeda.
- viii. Memoria y documentos del proyecto de climatización inicial de la instalación aportada por Fernando Cepeda.