



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BARCELONA

Autor: Fernando Merino Limés

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Climatización de un Edificio de Oficinas en Barcelona

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2020/2021 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Fernando Merino Limés

Fecha: 31/08/2021

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 31/08/2021



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BARCELONA

Autor: Fernando Merino Limés

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Autor: Merino Limés, Fernando.

Director: Cepeda Fernández, Fernando.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto busca asegurar el confort térmico de las personas presentes en un edificio de oficinas situado en Barcelona, mediante la instalación de un sistema de climatización atendiendo a las normas vigentes.

La superficie total del mismo a tener en cuenta para la climatización es de 6.000 m². El edificio está compuesto por tres plantas (baja, primera y segunda) y una cubierta. El espacio de oficinas está comprendido entre las plantas baja y segunda y por tanto será el espacio objeto de la climatización, quedando así la cubierta, para albergar los equipos de mayor tamaño del sistema de climatización.

Para un correcto y eficiente diseño del sistema de climatización del proyecto en cuestión, se ha seguido el siguiente procedimiento.

Una vez distribuidas las estancias de cada planta, se han calculado las cargas térmicas a vencer tanto en invierno como en verano. Para el caso de verano se ha tenido en cuenta cargas térmicas externas como la radiación solar, transmisión por cerramientos y cargas internas como son el nivel de iluminación, equipamiento electrónico o nivel de ocupación. Todas ellas se han considerado para el día y mes más desfavorable para cada una de las estancias. Sin embargo, para el cálculo de las cargas en invierno no se han tenido en cuenta factores como la ocupación o equipamiento ya que estos favorecen las condiciones térmicas deseadas.

Teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente se obtienen unas cargas de verano e invierno de 1009 kW y 611 kW respectivamente.

El siguiente paso ha sido obtener los caudales de aire necesarios, tanto de impulsión como de retorno, en cada una de las estancias a climatizar. Una vez obtenidos los caudales de aire y teniendo en cuenta las cargas térmicas a vencer, se distribuye de manera uniforme los fancoils encargados de la climatización de las oficinas. A su vez, se han dimensionado los conductos de aire, las rejillas de extracción a situar en los mismos y los difusores.

Paralelamente, se obtienen los caudales tanto de agua fría como de agua caliente necesarios en cada estancia, en función de las cargas térmicas de verano e invierno. Destacar también que cada circuito de agua caliente y fría tiene a su vez el circuito de retorno correspondiente.

Para el dimensionamiento de la red de tuberías se ha tenido en cuenta que la pérdida de carga no sea mayor a 30 mm.c.a./m ni que la velocidad sea superior a 2 m/s, para un correcto funcionamiento de la instalación.

Finalmente, el coste del presente proyecto, teniendo en cuenta los equipos y elementos empleados, lo hemos establecido en 1.276.323,43 €.

AIR-CONDITIONING SYSTEM OF AN OFFICE BUILDING IN BACELONA

Author: Merino Limés, Fernando.

Supervisor: Cepeda Fernández, Fernando.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

PROJECT SUMMARY

This project seeks to ensure the thermal comfort of the people in an office building located in Barcelona by installing an air-conditioning system in accordance with current standards.

The total surface area to be taken into account for air conditioning is 6,000 m². The building consists of three floors (ground, first and second) and a roof. The office space is between the ground and second floors and will therefore be the space to be air-conditioned, leaving the roof to the larger equipment of the air-conditioning system.

For a correct and efficient design of the air-conditioning system of the project in question, the following procedure has been followed.

Once the rooms on each floor had been distributed, the thermal loads to be overcome in both winter and summer were calculated. In the case of summer, external thermal loads such as solar radiation, transmission through enclosures and internal loads such as the level of lighting, electronic equipment or occupancy level have been taken into account. All of them have been considered for the most unfavourable day and month for each of the rooms. However, for the calculation of winter loads, factors such as occupancy or equipment have not been taken into account, as these favour the desired thermal conditions.

Considering the above-mentioned factors, the summer and winter loads of 1009 kW and 611 kW respectively were obtained.

The next step was to obtain the necessary air flow rates, both supply and return, in each of the rooms to be air-conditioned. Once the air flow rates had been obtained and taking into account the thermal loads to be overcome, the fan coils responsible for the air conditioning of the offices were distributed uniformly. At the same time, the air ducts, the extraction grilles to be placed in them and the diffusers have been dimensioned.

At the same time, the flow rates of both cold water and hot water required in each room were obtained, depending on the summer and winter thermal loads. It should also be noted that each hot and cold water circuit has its own return circuit.

For the sizing of the pipe network, it has been taken into account that the head loss should not be greater than 30 mm.w.c./m and that the velocity should not be greater than 2 m/s, in order for the installation to function correctly.

Finally, the cost of this project, considering the equipment and elements used, has been established at 1.276.323,43 €.

.

ÍNDICE DE DOCUMENTOS.

Documento 1: Memoria

Documento 2: Planos

Documento 3: Pliego de condiciones

Documento 4: Presupuesto



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

DOCUMENTO:

MEMORIA

Índice de la Memoria

Capítulo 1. Memoria Descriptiva	6
1.1 Objeto	6
1.2 Normativa de Aplicación.....	6
1.3 Descripción del Edificio	7
1.3.1 Superficies de cada planta.....	7
1.4 Condiciones Climáticas	9
1.4.1 Condiciones externas.....	9
1.4.2 Condiciones internas	10
1.5 Características Constructivas (k).....	11
1.6 Condicionantes de Uso	12
1.6.1 Nivel de ocupación de las zonas a climatizar.....	12
1.6.2 Cargas internas	14
1.7 Cálculo de cargas.....	15
1.8 Descripción del Sistema de Climatización	16
1.8.1 Fancoils	17
1.8.2 Climatizadores.....	20
1.8.3 Caldera	21
1.8.4 Grupo frigorífico	21
1.8.5 Tuberías.....	22
1.8.6 Bombas	22
1.8.7 Valvulería	23
1.8.8 Vasos de expansión.....	24
1.8.9 Conductos aire impulsión.....	24
1.8.10 Conductos aire retorno.....	26
1.8.11 Conductos aire extracción.....	27
1.8.12 Compuertas cortafuegos.....	28
1.9 Justificación cumplimiento del rite	29
Capítulo 2. Cálculos	34
2.1 Cálculos de Cargas de Verano.....	34
2.2 Cálculos de Cargas de Invierno.....	38

2.3	Cálculo de Equipos.....	41
2.3.1	Fancoils	41
2.3.2	Climatizadores.....	44
2.3.3	Caldera.....	46
2.3.4	Grupo frigorífico	47
2.4	Dimensionamiento de tuberías de agua y bombas.....	47
2.4.1	Caudales agua necesarios	47
2.4.2	Dimensionamiento Bombas	50
2.5	Cálculo de conductos de aire.....	64
2.5.1	Caudales aire.....	64
2.5.2	Conductos aire impulsión.....	67
2.5.3	Conductos aire extracción.....	71
ANEXO I. Bibliografía.....		73
ANEXO II. Tablas Utilizadas.....		74
ANEXO III. Catálogos de Equipos Incluidos		80
ANEXO IV. Objetivos de Desarrollo Sostenible. (ODS).....		133

Índice de tablas

Tabla 1. Superficies planta baja.....	8
Tabla 2. Superficies planta tipo (1 y 2).	9
Tabla 3. Superficies torreón.....	9
Tabla 4. Condiciones interiores de diseño.....	10
Tabla 5. Coeficientes transmisión térmica.	12
Tabla 6. Ocupación planta baja.	13
Tabla 7. Ocupación plantas 1 y 2.	14
Tabla 8. Ocupación planta alta.	14
Tabla 9. Cargas térmicas invierno.	15
Tabla 10. Cargas térmicas verano.....	16
Tabla 11. Distribución fancoils P0.	19
Tabla 12. Distribución fancoils P1.	19
Tabla 13. Distribución fancoils P2.	20
Tabla 14. Bombas agua caliente.....	23
Tabla 15. Bombas agua fría.....	23
Tabla 16. Difusores cuadrados de impulsión.....	25
Tabla 17. Difusores lineales de impulsión.	26
Tabla 18. Rejillas aire retorno.	27
Tabla 19. Ventiladores extractores aseos.	27
Tabla 20. Número de rejillas de extracción necesarias.	28
Tabla 21. Compuertas cortafuegos rectangulares.....	28
Tabla 22. Compuertas cortafuegos circulares.....	29
Tabla 23. Actividades mantenimiento.	32
Tabla 24. Cargas verano planta baja.....	36
Tabla 25. Cargas verano planta 1.	37
Tabla 26. Cargas verano planta 2.	38
Tabla 27. Factores viento y coeficientes régimen cargas de invierno.	39
Tabla 28. Cargas invierno planta baja.	40

Tabla 29. Cargas invierno planta 1.....	40
Tabla 30. Cargas invierno planta 2.....	41
Tabla 31. Fancoils planta baja.	42
Tabla 32. Fancoils primera planta.	43
Tabla 33. Fancoils segunda planta.....	44
Tabla 34. Caudales necesarios según circuitos aire.....	45
Tabla 35. Circuitos climatizadores.	45
Tabla 36. Caudales climatizadores.	46
Tabla 37. Caudales agua planta baja.	49
Tabla 38. Caudales agua planta 1ª.....	49
Tabla 39. Caudales agua planta 2ª.....	50
Tabla 40. Bombas circuitos agua caliente.	57
Tabla 41. Bombas circuitos agua fría.	64
Tabla 42. Caudales planta baja.	66
Tabla 43. Caudales planta 1ª.....	66
Tabla 44. Caudales planta 2ª.....	66
Tabla 45. Caudales extracción.....	71
Tabla 46. Ventiladores aseos.....	71

Capítulo 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO

Con este proyecto de fin de máster se buscará cumplir las necesidades térmicas de todas las personas que hagan usos de las instalaciones del edificio situado en Barcelona. No sólo se buscará cumplir con dicho propósito, sino que se buscará un diseño del equipo de climatización lo más eficiente posible y con el menor coste posible.

Hay que destacar que todo ello se deberá realizar mediante el cumplimiento de la normativa vigente que aplica.

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

A continuación, se detalla la normativa empleada en el proyecto.

- “Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios “(RITE) con sus respectivas IT. RD1027/2007, de 20 de julio.
- “Código Técnico de Edificación” (CTE) con sus respectivas normas de seguridad (DBSI, DBHE). RD 314/2006, de 17 de marzo.
- Guía IDEA. Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización.
- UNE 100014:2004 “Climatización. Bases para el proyecto. “Condiciones exteriores de cálculo”,

1.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio está situado a las afueras de Barcelona, aproximadamente a unos 15 km del centro de la ciudad. Su uso es exclusivamente destinado a oficinas.

El edificio consta de 3 plantas sobre rasante (planta baja, primera planta, segunda planta) y un torreón. Cada planta tiene una altura libre de 3 metros. Hay que destacar que la fachada es de cristal.

La entrada principal al edificio se realiza por la fachada este de la planta baja. El vestíbulo de la planta baja da paso a un núcleo central en el que están los aseos, ascensores y escaleras. A su vez, dicho núcleo central da paso a 4 de las 5 oficinas (oficinas 2-4) en las que está dividida la planta baja.

Hay que destacar que una de las 5 oficinas de la planta baja (oficina 1), no tiene comunicación directa con el núcleo central de la planta baja, sino que tiene una entrada exclusiva en la fachada norte.

Respecto a las plantas 1 y 2, ambas tienen la misma distribución y superficie, por lo que sólo se considerará una de ellas para el estudio. En cuanto a los espacios de las diferentes zonas de dichas plantas, presentan una zona central con aseos, escaleras y ascensores, siendo el resto de espacio, zona útil de oficinas, en concreto 6 oficinas. Es decir, oficinas 6-11 en la planta 1, y oficinas 12 a 17, en la segunda planta.

Finalmente, la última planta de estudio es un torreón. Este espacio está destinado exclusivamente para los equipos de climatización y refrigeración, además de placas solares.

1.3.1 SUPERFICIES DE CADA PLANTA

A continuación, se detallarán las superficies de cada planta:

○ Planta baja:

Zona	Superficie (m ²)
Información	26,82
Aseo recepción	11,19
➤ Oficinas:	
Oficina 1	181,00
Aseos oficina 1	21,90
Oficina 2	297,98
Oficina 3	413,41
Oficina 4	307,39
Oficina 5	389,48
➤ Núcleo central:	
Vestíbulo	24,33
Recepción(mostrador)	22,12
Aseo 1	4,75
Aseo 2	2,42
Aseo 3	20,15
Aseo 4	19,14
Pasillo (Zona tránsito)	150,65

Tabla 1. Superficies planta baja.

○ Planta tipo (plantas 1 y 2):

Zona	Superficie (m ²)
➤ Oficinas:	
Oficina 1	486,76
Oficina 2	413,208
Oficina 3	195,79
Oficina 4	272,404
Oficina 5	307,39
Oficina 6	389,48
➤ Núcleo central:	
Aseo 1	2,42
Aseo 2	20,15

Aseo 3	19,14
Pasillo (Zona tránsito)	85,51

Tabla 2. Superficies planta tipo (1 y 2).

- Planta alta (Torreón):

Zona	Superficie (m ²)
Zona equipamiento	695,87

Tabla 3. Superficies torreón.

1.4 CONDICIONES CLIMÁTICAS

Para el cálculo de las cargas a vencer es de vital importancia conocer primero tanto las condiciones externas como internas a las que estará sometido el edificio, durante invierno y verano.

1.4.1 CONDICIONES EXTERNAS

Según lo establecido en la norma UNE 100014:2004 “Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo” y la guía técnica “Condiciones climáticas exteriores de proyecto” las condiciones climáticas exteriores más desfavorables en la ubicación del edificio (Barcelona) para el cálculo de las cargas térmicas de verano e invierno son las siguientes. Invierno:

Temperatura seca exterior mínima: -3,6 ° C

Temperatura seca con un percentil del 99%: 2,7 ° C

Temperatura del terreno: 9,5 °C

Humedad relativa media coincidente (con nivel percentil del 99% en temperatura seca) = 70,2 %

- Verano:

Temperatura seca exterior máxima: 37,3 ° C

Temperatura seca con un percentil del 1%: 30 ° C

Temperatura húmeda coincidente con percentil del 1%: 24,6 ° C

En invierno dichas condiciones serán en el primer mes del año a las ocho horas. Sin embargo, en verano, dependerá de múltiples factores que se explicarán en posteriores apartados.

1.4.2 CONDICIONES INTERNAS

Según el RITE (“Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios”), en su IT 1.1.4.1 “Exigencia de calidad térmica del ambiente”, se establecen un rango de valores de temperatura operativa y humedad.

Estos valores dependen de numerosos factores como pueden ser: actividad metabólica, grado de vestimenta, temperatura seca del aire o temperatura media radiante de los cerramientos.

Para este proyecto se ha considerado una actividad metabólica de 1,2 met y grado de vestimenta 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno.

El rango de temperatura operativa y humedad relativa, según la tabla 1.4.1.1 “Condiciones interiores de diseño”, es:

Estación	Tº operativa (° C)	Humedad relativa (%)
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

Tabla 4. Condiciones interiores de diseño.

En función de la tabla anterior (tabla 4) se han fijado los siguientes valores:

- Verano:

T° operativa = 24°C

Humedad relativa= 45-60%

- Invierno:

T° operativa = 22°C

Humedad relativa= 40-50%

1.4.2.1 Categoría calidad aire (IDA)

La calidad de aire del interior (IDA) de un edificio dependerá del uso que este tenga. Para determinar el nivel de exigencia del aire se establecen una serie de categorías en la IT 1.1.4.2.2.

Al ser un edificio destinado al uso de oficinas, según dicha normativa, le corresponde una IDA 2, es decir, aire de buena calidad.

En función de dicha categoría de IDA (IDA 2) y según la IT 1.1.4.2.3 “Caudal mínimo del aire exterior de ventilación”, este caudal debe ser 12,5 dm³/s por persona, lo que equivale a 45 m³/h por persona.

1.5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS (K)

Es de vital importancia conocer los coeficientes de transmisión térmica de los diferentes materiales que constituyen el edificio, para el cálculo de cargas.

A continuación, se exponen los valores, obtenidos del catálogo de elementos constructivos del CTE:

Tipo	Coef. transmisión térmica (K) (kcal/ h.m ² .°C) = (W/m ² .°C)
Ventanas (doble ventana con espesor cámara aire > 30 mm y carpintería metálica)	2,6
Muros exteriores	0,71
Tabiques	1,2
Tejado	0,54
Suelos	1,1
Techos	2,02
Puertas (metálicas opacas)	3,0

Tabla 5. Coeficientes transmisión térmica.

1.6 CONDICIONANTES DE USO

1.6.1 NIVEL DE OCUPACIÓN DE LAS ZONAS A CLIMATIZAR.

Para determinar el nivel de ocupación de los diferentes espacios a climatizar en el edificio, se ha seguido las indicaciones del CTE, concretamente el documento básico SI 3 “Seguridad en caso de incendio”, sección 2, en el que se establecen los niveles de ocupación en m²/ persona de diferentes zonas en función del uso de estas.

Para el caso del edificio en estudio, donde el espacio en cuestión es destinado a zonas de oficinas, corresponde un nivel de ocupación de 10 m²/ persona.

Sin embargo, para vestíbulos, pasillos o recepción el valor establecido es 2 m²/ persona.

Cabe destacar que los aseos no son espacios que climatizar.

A continuación, se determinarán los niveles de ocupación de cada planta del edificio.

○ Planta baja:

Zona	Superficie (m ²)	Ocupación máxima (nº personas)
Información	26,82	3
Aseo recepción	11,19	-
➤ Oficinas:		
Oficina 1	181,00	19
Aseos oficina 1	21,90	-
Oficina 2	297,98	30
Oficina 3	413,41	42
Oficina 4	307,39	31
Oficina 5	389,48	39
➤ Núcleo central:		
Vestíbulo	24,33	12
Recepción(mostrador) y Pasillo (zona tránsito)	22,12 +151,65	11+75= 86
Aseo 1	4,75	-
Aseo 2	2,42	-
Aseo 3	20,15	-
Aseo 4	19,14	-

Tabla 6. Ocupación planta baja.

○ Planta tipo (plantas 1 y 2):

Zona	Superficie (m ²)	Ocupación máxima (nº personas)
➤ Oficinas:		
Oficina 1	486,76	49
Oficina 2	413,208	42
Oficina 3	195,79	20
Oficina 4	272,404	28
Oficina 5	307,39	31
Oficina 6	389,48	39

➤ Núcleo central:		
Aseo 1	2,42	-
Aseo 2	20,15	-
Aseo 3	19,14	-
Pasillo (Zona tránsito)	85,51	43

Tabla 7. Ocupación plantas 1 y 2.

- Planta alta (Torreón):

Al ser una zona de ocupación ocasional y acceso en caso de mantenimiento o revisiones, se considera un espacio de ocupación nula según la normativa mencionada anteriormente.

Zona	Superficie (m ²)	Ocupación (nº personas)
Zona equipos	695,87	-

Tabla 8. Ocupación planta alta.

1.6.2 CARGAS INTERNAS

Las cargas internas presentes en el edificio son las provocadas por la iluminación, los diferentes equipos electrónicos e informáticos como pueden ser ordenadores e impresoras y las de las personas. Estas cargas son de gran relevancia para el cálculo de cargas a vencer en verano.

Respecto a la iluminación, se ha considerado una carga de 15 W/m² y para los diferentes equipos electrónicos, una carga de 25 W/m².

Finalmente, para las personas, se ha determinado el nivel de ocupación en el apartado 1.6.1. Para cada persona, se ha considerado un calor latente de 55 kcal/persona.h y un calor sensible de 57 kcal/persona.h

1.7 CÁLCULO DE CARGAS

En el presente apartado se detalla una breve explicación de los factores a tener en cuenta en el cálculo de las cargas térmicas tanto en verano como en invierno. Además, se incluirán las cargas de cada planta a modo resumen.

Posteriormente en los apartados 2.1 y 2.2 se detallará de manera más específica la obtención de los cálculos y los parámetros necesarios para llegar a los valores finales.

- Invierno:

Para la obtención de las cargas térmicas en invierno, solo se tendrá en cuenta:

- La pérdida de calor debido a la transmisión térmica hacia el exterior a través de los muros, suelos, cristales techos o paredes del espacio a climatizar, o pérdidas de calor hacia locales no calefactados (Inc).
- Debido a la clasificación IDA 2 de los locales a climatizar, explicada en el apartado 1.4.2.1 del presente documento, se debe cumplir con un caudal mínimo exterior de ventilación, por lo que también habrá que considerar dichas pérdidas de calor.
- No se consideran factores como ocupación iluminación o equipos ya que estos favorecen a mantener las condiciones deseables durante esta época del año.

A continuación, se muestra un resumen de las cargas de invierno por plantas:

Planta	Pérdida Carga térmica (kcal/h)	Pérdida Carga térmica (kW)
Baja	181885	212
1ª	157771	183
2ª	185298	216
Total	524954	611

Tabla 9. Cargas térmicas invierno.

- Verano:

Para el verano se han tenido en cuenta estos factores:

- Radiación solar. Es decir, el calor que penetra en el edificio debido a la incidencia de los rayos del sol en este.
- Transmisión de calor debido a los cerramientos, puertas, techos ... desde el exterior o locales no calefactados hacia el espacio a climatizar.
- Ocupación de personas del espacio a climatizar. Aquí habrá que tener en cuenta los valores mencionados en el apartado 1.6.1
- Iluminación. Calor que emiten las luminarias del espacio a climatizar.
- Equipamiento. Calor que emiten las luminarias del espacio a climatizar.
- Destacar que no se tienen en cuenta cargas por infiltración ya que el edificio se considera en sobrepresión debido a que el caudal de aire exterior para ventilación considerado en el edificio por normativa será mayor al aire de extracción.

A continuación, se muestra un resumen de las cargas de invierno por plantas:

Planta	Carga térmica (kcal/h)	Carga térmica (kW)
Baja	285137	332
1ª	287487	334
2ª	295327	343
Total	867951	1009

Tabla 10. Cargas térmicas verano.

1.8 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

En el presente apartado se describirá cada uno de los elementos y equipos de los que consta la instalación de climatización.

En primer lugar, destacar que se ha elegido un sistema de climatización mixto aire-agua a 4 tubos, para satisfacer las necesidades térmicas.

La principal razón por la que se ha optado por una configuración mixta a 4 tubos atiende a las siguientes razones:

- Control de forma individual de las condiciones de cada zona o estancia.
- Permite enfriar o calentar al mismo tiempo.

El sistema de climatización del presente proyecto está formado por diferentes equipos como fancoils, climatizadores primarios, calderas, enfriadoras y por conductos de aire y tuberías, tanto de agua caliente como de agua fría.

Los climatizadores tienen la función de tratar el aire necesario del exterior, para ser transportado a cada uno de los fancoils mediante una red de conductos de aire.

Los fancoils serán los encargados de asegurar las condiciones térmicas en el interior de los espacios a climatizar, mediante la distribución de aire tratado en unas condiciones específicas a través de difusores. Para ello se empleará el agua como fluido transmisor de la energía. El agua será calentada o enfriada en la caldera o enfriadora respectivamente, para posteriormente ser llevada a cada uno de los fancoils mediante una red de tuberías.

A continuación, se explicará de manera individual la elección y justificación de cada uno de los equipos y elementos del sistema de climatización comentados anteriormente.

1.8.1 FANCOILS

Como se explicó anteriormente, los fancoils son los encargados de climatizar cada uno de los espacios a través de los difusores.

Los fancoils empleados serán instalados en el falso techo de cada una de las instancias a climatizar.

En cuanto a su distribución, se ha decidido dividir cada oficina a climatizar en dos zonas. Una zona sería parte de la fachada que da al exterior del edificio y la otra, sería la parte central de la oficina que no da al exterior del edificio.

Se ha optado por dicha distribución ya que las oficinas a climatizar son de grandes dimensiones, por lo que las personas cuyos puestos de trabajo estén más próximos a la zona de la fachada que da al exterior del edificio tendrán unas necesidades térmicas diferentes a los que tengan el puesto de trabajo en una zona más alejada a esta. Por lo que con dicha distribución se conseguirá unas condiciones más adaptadas a cada zona.

Respecto a sus características, son de 4 tubos, es decir agua, fría, agua caliente y retorno de ambos.

A continuación, se muestra el modelo de fancoil empleado en cada una de las zonas a climatizar y número de unidades necesarias. La justificación de dicha selección se detallará en el apartado de cálculos correspondiente.

- Planta baja:

Estancia	Modelo fancoil	Uds
Oficina 1	FLS-550	5
	CF-41	1
Oficina 2	FLS-150	3
	CF-41	2
Oficina 3	FLS-550	11
	CF-41	2
Oficina 4	FLS-550	8
	CF-41	2
Oficina 5	FLS-850	9
	CF-41	2

Información	FLS-850	2
Recepción y Vestíbulo	CF-41	2

Tabla 11. Distribución fancoils P0.

○ Planta 1:

Estancia	Modelo fancoil	Uds
Oficina 1	FLS-550	10
	CF-41	3
Oficina 2	FLS-150	8
	CF-31	3
Oficina 3	FLS-250	4
	CF-31	1
Oficina 4	FLS-250	6
	CF-31	2
Oficina 5	FLS-850	7
	CF-41	2
Oficina 6	FLS-250	7
	CF-41	3
Pasillo	CF-41	1

Tabla 12. Distribución fancoils P1.

○ Planta 2:

Estancia	Modelo fancoil	Uds
Oficina 1	FLS-550	10
	CF-41	3

Oficina 2	FLS-150	8
	CF-31	3
Oficina 3	FLS-250	4
	CF-31	1
Oficina 4	FLS-250	6
	CF-31	2
Oficina 5	FLS-850	7
	CF-41	2
Oficina 6	FLS-250	7
	CF-41	3
Pasillo	CF-41	1

Tabla 13. Distribución fancoils P2.

1.8.2 CLIMATIZADORES

Son los equipos encargados de tratar el aire que viene del exterior y del aire de retorno. A su vez dicho aire será transportado por los conductos de aire correspondiente a cada uno de los fancoils.

La ubicación de los climatizadores será en el torreón.

A continuación, se muestra un resumen de los climatizadores empleados. En el apartado correspondiente de cálculos se muestra de manera más detallada la justificación de la elección de dicho equipo.

- *Marca comercial: Tros Cube.*

- *Serie: 7040 y 4035.*

1.8.3 CALDERA

Las calderas son los equipos encargados de calentar el agua necesaria para satisfacer las necesidades térmicas a través de los fancoils.

Respecto al número necesario de unidades y de su ubicación, se ha instalado un total de dos calderas en el torreón. Se ha optado por dos, ya que es de obligado cumplimiento según normativa vigente, disponer de dos o más calderas con la potencia total necesaria del proyecto.

A continuación, se muestra un resumen de las calderas empleadas. En el apartado correspondiente de cálculos se muestra de manera más detallada la justificación de la elección de dicho equipo.

-Marca: Ygnis

-Modelo: Varblok eco

-Serie: 200/400 y 250/250

1.8.4 GRUPO FRIGORÍFICO

El grupo frigorífico será el encargado de enfriar el agua a las condiciones necesarias para lograr satisfacer las necesidades térmicas de los presentes en el edificio.

Respecto al número necesario de unidades y de su ubicación, se ha instalado un total de dos enfriadoras en el torreón, ya que es de obligado cumplimiento según normativa vigente, disponer de dos o más calderas con la potencia total necesaria del proyecto.

A continuación, se muestra un resumen de las enfriadoras empleadas. En el apartado correspondiente de cálculos se muestra de manera más detallada la justificación de la elección de dicho equipo.

-Marca: Systemmair

-Modelo: WQL 1204 BLN

- Potencia: 379,2 kW cada una

1.8.5 TUBERÍAS

Son los elementos de la instalación por los que circula el agua desde las calderas o enfriadoras hasta los fancoils.

Respecto a la instalación, las tuberías irán a lo largo del falso techo de cada una de las plantas, y tendrán comunicación entre plantas, a través de los patinillos situados en cada una de las plantas.

El material empleado para las tuberías será el acero. Respecto al dimensionamiento de las tuberías, se han tenidos en cuenta que la pérdida de carga máxima no sea superior a 30 mm.c.a./m y que la velocidad máxima no sea superior a 2 m/s. Teniendo en cuenta dichos factores se ha dimensionado el diámetro de las tuberías con ayuda de la tabla correspondiente adjunta en los anexos.

En el apartado correspondiente de cálculos se muestra de manera más detallada la justificación de los caudales tanto de agua fría como caliente que circula por las tuberías.

En el apartado de planos correspondiente se muestra el diámetro de las tuberías de todo el sistema de climatización de la instalación.

1.8.6 BOMBAS

Son los elementos encargados de llevar el agua desde caldera y enfriadora hasta fancoils.

A continuación, se muestra un resumen de las bombas empleadas. En el apartado correspondiente de cálculos se muestra de manera más detallada la justificación de la elección de cada bomba.

- Agua caliente:

Circuito	Modelo bomba	Pérdida de carga máxima (m.c.a.)	Caudal (m ³ /h)	Uds
1	MGX-E 40-125/2,2	15,2	35	2
2	MGX-E 40-125/2,2	15,2	35	2
3	MGX-E 32-160/1,5	19	15	2
4	MGX-E 40-125/1,5	14,4	20	2
5	MGX-E 40-125/1,5	14,4	20	2
6	MGX-E 40-125/1,5	14,4	20	2

Tabla 14. Bombas agua caliente.

- Agua fría:

Circuito	Modelo bomba	Pérdida de carga máxima (m.c.a.)	Caudal (m ³ /h)	Uds
1	MGX-E 65-125/5,5	14,8	90	2
2	MGX-E 65-125/5,5	14,8	90	2
3	MGX-E 40-125/1,5	11,3	30	2
4	MGX-E 50-125/3,0	10	60	2
5	MGX-E 50-125/3,0	10	60	2
6	MGX-E 50-125/3,0	10	60	2

Tabla 15. Bombas agua fría.

1.8.7 VALVULERÍA

A continuación, se muestra cada una de las válvulas empleadas en los diferentes equipos.

- Bombas:

- 2 válvulas de corte tipo bola.

- 1 válvula de retención de retención de clapeta oscilante

- 1 válvula de regulación micrométrica
 - Fancoils.
- 1 válvula de corte de bola
- 1 válvula de regulación micrométrica
 - Baterías climatizadores:
- 1 válvula de corte
- 1 válvula de regulación micrométrica
- 1 válvula de asiento o globo
- 1 válvula de control de 3 vías

1.8.8 VASOS DE EXPANSIÓN

El vaso de expansión empleado será de la marca Varem y modelo URN10H61CS, dicho vaso tiene una capacidad de mil litros. Se ha empleado uno para el circuito de agua caliente y otro para el de fría.

1.8.9 CONDUCTOS AIRE IMPULSIÓN

Son los elementos del sistema de climatización por los que circula el aire que va desde los climatizadores primarios hasta los difusores de los fancoils de cada oficina.

Respecto a la instalación, los conductos de aire irán distribuidos lo largo del falso techo de cada una de las plantas, y tendrán comunicación entre plantas, a través de los patinillos situados en cada una de las plantas.

El material empleado será chapa de metal, principalmente acero galvanizado, y forma rectangular para un ahorro óptimo de espacio en el falso techo.

Respecto a las dimensiones, se ha tenido en cuenta que la pérdida de carga por unidad esté entre los valores de 0,08 mm.c.a./ml y 0,1 mm.c.a./ml, además de que la velocidad sea menor de 10 m/s. Teniendo en cuenta dichos factores se han dimensionado los conductos con ayuda de la tabla correspondiente adjunta en los anexos.

Una vez obtenido el diámetro necesario, se accede al diagrama adjunto en los anexos, para obtener una mitad equivalente del conducto con sección rectangular. Para dicha transformación se ha tenido en cuenta que la dimensión mayor debe ser como máximo 3 veces mayor que la dimensión menor.

En el apartado de planos correspondiente se muestran las dimensiones de cada uno de los conductos empleados.

1.8.9.1.1 Difusores impulsión

Son los elementos del sistema de climatización encargados de distribuir el aire por los diferentes espacios a climatizar. Los empleados son de la marca Difair.

Destacar que para su distribución, se ha considerado una distancia entre ella mínima de 2,4 metros lineales. A continuación, se muestra un resumen de los modelos y unidades necesarios.

- Difusores circulares:

Denominación	Dimensiones	Caudal (m ³ /h)	Uds
Serie Q10 3 salidas	12" x 12"	680	66
Serie Q10 3 salidas	12" x 12"	1020	64
Serie Q10 4 salidas	15" x 15"	2040	98

Tabla 16. Difusores cuadrados de impulsión.

- Difusores lineales:

Denominación	Dimensiones	Caudal (m ³ /h)	Uds
Serie DF	-	650	3

Tabla 17. Difusores lineales de impulsión.

1.8.10 CONDUCTOS AIRE RETORNO

Son los conductos por los que circulará el aire de retorno de cada una de las estancias a climatizar. Estarán ubicados en los falsos techos de cada planta y serán de sección circular.

El dimensionamiento de dichos conductos se ha realizado atendiendo a dos factores: la pérdida de carga por unidad debe estar comprendida entre los valores de 0,08 mm.c.a./ml y 0,1 mm.c.a./ml, además de que la velocidad sea menor de 10 m/s. Teniendo en cuenta dichos factores se han dimensionado los conductos con ayuda de la tabla correspondiente adjunta en los anexos y con los caudales de retorno calculados en el apartado de cálculos.

En el apartado de planos correspondiente se muestran las dimensiones de cada uno de los conductos empleados.

1.8.10.1 Rejillas aire retorno

Son los elementos del sistema de retorno de aire, visible en los techos de cada estancia. Las rejillas empleadas son de la marca Difair. A continuación, se muestra un resumen de las rejillas de aire de retorno empleadas:

Modelo	Dimensiones (mm)	Caudal (m ³ /h)	AP (mm.c.a)	Uds
Rejilla retorno serie F	500x150	1200	2,5	144
Rejilla retorno de retícula serie R	500x300	2160	4,3	30
Rejilla retorno de retícula serie R	500x400	2680	3,7	10

Tabla 18. Rejillas aire retorno.

1.8.11 CONDUCTOS AIRE EXTRACCIÓN

Para el caso de los aseos, por normativa es obligatorio la extracción de aire mediante ventiladores extractores. Se han instalado conductos circulares atendiendo a dos factores: la pérdida de carga por unidad estará entre los valores de 0,08 mm.c.a./ml y 0,1 mm.c.a./ml, además de que la velocidad sea menor de 10 m/s. Teniendo en cuenta dichos factores se han dimensionado los conductos con ayuda de la tabla correspondiente adjunta en los anexos

En el apartado de planos correspondiente se muestran las dimensiones de cada uno de los conductos empleados.

En el apartado de cálculos correspondiente se justifica de manera más detallada el dimensionamiento de estos.

1.8.11.1 Ventiladores extracción

Son los equipos encargados de la extracción del aire de cada inodoro. Su ubicación será el torreón.

A continuación, se muestra un resumen de los modelos y unidades empleados. En el apartado de cálculos correspondiente se justifica de manera más detallada el dimensionamiento de estos.

Denominación	Modelo	Caudal (m ³ /h)	Uds
Ventilador 1	GREG9 160x62R	490	1
Ventilador 2	RREL4 280x80R	2270	1

Tabla 19. Ventiladores extractores aseos.

1.8.11.2 *Rejillas aire extracción aseos.*

Son las rejillas por las que circulará el caudal de extracción necesario en cada aseo.

Estos elementos son de la marca Difair, modelo DR, sección circular y caudal de extracción de 100 m³/h.

A continuación, se muestra una tabla resumen del número total de unidades empleadas en cada aseo.

Planta	Uds Aseo Izda.	Uds Aseo Dcha.
P0	11	5
P1	10	-
P2	10	-
Total	36	

Tabla 20. Número de rejillas de extracción necesarias.

1.8.12 COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Para el correcto cumplimiento de la normativa de incendios que aplica al caso, se ha decidido instalar compuertas cortafuegos en los conductos de aire tanto de impulsión como de retorno. En cuanto al lugar de instalación, se han de instalar inmediatamente antes de la entrada del conducto en cada una de las estancias a climatizar, y posterior a la salida del conducto del patinillo correspondiente.

A continuación, se muestra el número y modelo de compuertas cortafuegos necesarias en la instalación.

- Compuertas rectangulares.

Modelo	Dimensiones (cm)	Uds
SCFR-GD CPR-2591-16	-Largo: Hasta 150 cm -Alto: Hasta 80 cm.	20

Tabla 21. Compuertas cortafuegos rectangulares.

- Compuertas circulares.

Modelo	Diámetro (cm)	Uds
SCFC-GD CPR-2592-16	-Hasta 80 cm	19

Tabla 22. Compuertas cortafuegos circulares.

1.9 JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL RITE

A continuación, se justifica el cumplimiento con lo requerido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

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

La potencia suministrada tanto por las calderas como por las enfriadoras se adapta al total de las cargas a vencer calculadas en los apartados correspondientes.

Dichas unidades se instalan en paralelo permitiendo el funcionamiento independiente de cada una de ellas.

Respecto a las calderas, cumplen con lo establecido en el RD 275/1995 en términos de rendimiento. Sus quemadores son modulantes y además dispone de regulación con dos marchas.

Respecto a las enfriadoras, no presentan control de presión basada en condensación ya que las temperaturas exteriores de trabajo serán superiores a las temperaturas mínimas establecidas en los catálogos del fabricante. Hay que destacar que la temperatura a las salidas de estas unidades permanecerá constante y con independencia del nivel de carga. Esto se debe gracias al control electrónico integrado en los propios equipos.

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

Tanto las tuberías de agua y sus respectivos accesorios se han aislado mediante espuma elastomérica cuyo espesor es el debido según la IT 1.2.4.2.1.2. Respecto al aislamiento de

tuberías de agua fría, estas dispondrán de bañera de vapor con una resistencia menor a cincuenta MPa.

En cuanto a los conductos de aire, estos irán instalados con un aislamiento según lo sugerido en la IT 1.2.4.2.2. y presentarán un nivel de estanqueidad de categoría B. La presión de dichos elementos deberá ser menor que la máxima mencionada en la IT 1.2.4.2.4.

Finalmente, los motores de equipos como ventiladores o bombas deberán cumplir con las exigencias detalladas en la IT 1.2.4.2.6.

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

Las estancias climatizadas tendrán un control automático para que las fluctuaciones de cargas térmicas sean ajustadas por el consumo de energía.

Los equipos productores de frío y calor presentarán una secuencia de trabajo al funcionar, cuyo objetivo es satisfacer la demanda térmica con una eficiencia máxima.

- Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4):

Toda la instalación de climatización tendrá elementos capaces de medir el consumo eléctrico de estos a través de analizadores de redes instalados en los cuadros eléctricos de baja tensión.

Además, quedará registrado las horas de trabajo de los equipos que componen el sistema en el sistema de control automático.

- Recuperación de energía (IT 1.2.4.5):

En los elementos encargados de recibir y expulsar aire, la velocidad no debe ser mayor a 6 m/s.

Se ha tenido en cuenta el diseño de recuperadores de calor cuando el caudal de aire expulsado al exterior sea mayor que 0,5 m³/s. Dicho diseño provocará un aumento del rendimiento en verano.

La pérdida de carga del recuperador de calor y su rendimiento, deberá cumplir con la IT 1.2.4.5.2

- Limitación de utilización de energía convencional (IT 1.2.4.7):

Los espacios en los que no permanecen personas de forma permanente no se han climatizado,

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

Las calderas instaladas cumplirán con el RD 1428/1992. Además, se instalará un sistema capaz de detectar la presencia de fugas de gas. Dicho sistema deberá cumplir con las normas UNE -EN 50194, 62779, 50243.

Dichas calderas deberán tener como mínimo 0,5 metros de espacio libre. Además, el espacio libre en la zona delantera deberá ser mayor que su propio fondo.

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

Las uniones entre tuberías y equipos cuya potencia supere los 3 kW, se dispondrán de uniones flexibles.

Los diámetros de uniones deberán cumplir con lo exigido en IT 1.3.4.2.2. Además, tanto velocidades como presiones cumplirán con las normas UNE-EN 12236 y UNE 13403.

Respecto a los conductos de aire metálicos, deberán cumplir con lo expuesto en la norma UNE-EN 12237.

- Seguridad de protección contra incendios (IT 1.3.4.3):

Toda la instalación cumplirá con la reglamentación vigente sobre protección contra incendios.

- Seguridad de utilización (IT 1.3.4.4):

Los equipos de la instalación estarán ubicados en espacios en los que sea de fácil acceso para su mantenimiento, reparación o sustitución. Además, en la instalación deberá haber equipos encargados de la medición de las magnitudes necesarias para un correcto funcionamiento del sistema.

- Manual de uso y mantenimiento (IT 3.3):

A continuación, se muestran las siguientes actividades que se deben realizar y cada cuanto tiempo.

Actividad	Periodicidad
Saneamiento de evaporadores	1 vez al año
Saneamiento condensadores	1 vez al año
Revisión niveles agua circuitos	1 vez al mes
Revisión filtros agua	2 veces al año
Revisión del sistema de control	2 veces al año
Comprobación equipos agua aire	2 veces al año
Comprobación aislamientos	1 vez al año
Comprobación equipos	2 veces al año

Tabla 23. Actividades mantenimiento.

Capítulo 2. CÁLCULOS

2.1 CÁLCULOS DE CARGAS DE VERANO

En el presente apartado se detallará como se obtiene los resultados de las cargas a considerar en verano.

Los factores a considerar se han detallado en el apartado 1.7, por lo que a continuación se detallará las fórmulas y los parámetros necesarios para el cálculo de las cargas.

➤ Cargas sensibles.

Se obtiene mediante el sumando de los términos descritos a continuación y aplicando un factor de seguridad del 10%

○ Radiación solar (Q_1).

$$Q_1 = \sum (sup * G \text{ solar} * FGS)$$

Siendo:

- Q_1 : Pérdida de carga producida por radiación solar a través de cristal. En kcal/h.
- sup : superficie por la que se produce radiación solar. En m^2 .
- $G \text{ solar}$: Ganancia solar. Se ha considerado un valor de 0,48 debido a una latitud de 40° .
- FGS : Factor de ganancia solar. Dicho valor varía en función de la orientación del espacio a climatizar, del día y mes del año. Por ello se debe ir probando para que día y mes se produce mayor pérdida de carga y quedarse con ese valor, ya que ese sería el caso más desfavorable.

- Pérdida de carga por transmisión en paredes y techos (Q_2).

La fórmula empleada es la siguiente:

$$Q_2 = Sup * K * (T^{ext} - T^{int})$$

Siendo:

- *Carga transmisión*: pérdida de carga calorífica. En kcal/h.
- *Sup*: Ancho x Alto de la superficie por la cual hay transmisión. En m^2 .
- *K*: coeficiente de transmisión térmica del elemento constructivo por el cual se produce la transmisión. En kcal/ $h.m^2.^{\circ}C$. Valores en el apartado 1.5.
- *T^{int}* : temperatura interior deseada. En $^{\circ}C$.
- *T^{ext}* : temperatura exterior más desfavorable. En $^{\circ}C$.

Destacar que en la planta 2 se ha considerado como si el tejado (torreón) estuviera al sol, y no completamente a la sombra, cubriendo así el caso más desfavorable ya que no se conoce con exactitud la superficie de sombra provocada por los equipos de climatización situados en el torreón.

- Pérdida de carga por transmisión excepto en paredes y techos (Q_3).

En este apartado se tiene en cuenta la pérdida por transmisión de tabiques y techos de locales no calefactados, puertas y suelo.

La fórmula a emplear es idéntica a la anterior.

- Pérdida provocada por ocupación, equipos y alumbrado (Q_4).

Se han considerado los valores especificados en el apartado 1.6.2. Destacar que para ocupación solo se ha tenido en cuenta la parte sensible.

➤ Cargas latentes.

○ Debido a personas

En este apartado se considera la parte latente de ocupación.

La pérdida de carga total viene dada por la suma de la carga sensible, latente y aire exterior. Esta última calculada en función del caudal de aire exterior recomendado, según IDA 2.

A partir de los valores y las ecuaciones detalladas anteriormente se obtienen las siguientes cargas:

○ Planta baja:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga sensible (kcal/h)	Carga latente (kcal/h)	Carga total efectivo (kcal/h)	Calor aire exterior (kcal/h)	Calor total (kcal/h)	Calor total (kW)
Oficina 1	181,00	20950	1642	22591	2836	25427	30
Oficina 2	297,98	23520	2573	26094	4813	30906	36
Oficina 3	413,41	43515	3749	47265	8679	55944	65
Oficina 4	307,39	40169	2768	42937	6406	49343	57
Oficina 5	389,48	50597	3164	53760	5539	59299	69
Información	26,8	9079	243	9322	395	9718	11
Recepción y Pasillo	22,12 +151,65	15736	7767	23503	17978	43747	51
Vestíbulo	24,33	7516	1148	8664	2090	10753	13
Total		211082	23054	234136	48735	285137	332

Tabla 24. Cargas verano planta baja.

- Planta 1º:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga sensible (kcal/h)	Carga latente (kcal/h)	Carga total efectivo (kcal/h)	Calor aire exterior (kcal/h)	Calor total (kcal/h)	Calor total (kW)
Oficina 1	486,76	56080	4132	60212	7287	67499	79
Oficina 2	413,208	30717	3326	34043	5823	39866	46
Oficina 3	195,79	11198	1785	12983	4133	17116	20
Oficina 4	272,404	31875	2411	34286	5579	39865	46
Oficina 5	307,39	39445	2768	42213	6406	48619	57
Oficina 6	389,48	46207	3164	49371	5539	54909	64
Pasillo	85,51	6888	3839	10727	8886	19613	23
Total		222410	21425	243835	43652	287487	334

Tabla 25. Cargas verano planta 1.

- Planta 2º:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga sensible (kcal/h)	Carga latente (kcal/h)	Carga total efectivo (kcal/h)	Calor aire exterior (kcal/h)	Calor total (kcal/h)	Calor total (kW)
Oficina 1	486,76	57103	4132	61235	7287	68522	80
Oficina 2	413,208	30841	3326	34167	5823	39990	47
Oficina 3	195,79	12404	1785	14189	4133	18322	21
Oficina 4	272,404	34.152	2.411	36.563	5.579	42.142	49
Oficina 5	307,39	42012	2768	44780	6406	51186	60
Oficina 6	389,48	46323	3164	49487	5539	55025	64

Pasillo	85,51	7.415	3.839	11.254	8.886	20.140	23
Total		220016	21425	251675	43652	295327	343

Tabla 26. Cargas verano planta 2.

2.2 CÁLCULOS DE CARGAS DE INVIERNO

En el presente apartado se detallará como se obtiene los resultados de las cargas a considerar en invierno.

Los factores a considerar se han detallado en el apartado 1.7, por lo que a continuación se detallará las fórmulas y los parámetros necesarios para el cálculo de las cargas.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$Carga\ transmisión = Sup * K * (T^{°int} - T^{°ext}) * F_{viento} * Coef\ régimen$$

Siendo:

- *Carga transmisión*: pérdida de carga calorífica. En kcal/h.
- *Sup*: Ancho x Alto de la superficie por la cual hay transmisión. En m².
- *K*: coeficiente de transmisión térmica del elemento constructivo por el cual se produce la transmisión. En kcal/ h.m².°C. Valores en el apartado 1.5.
- *T^{°int}*: temperatura interior deseada, siendo esta 22°C. En °C.
- *T^{°ext}*: temperatura exterior más desfavorable. Se ha considerado -3,6 °C. En °C.
- *Fviento*: factor que varía en función de la orientación de la estancia a climatizar y del material.
- *Coef régimen*: en función del factor de viento.

A continuación, se detallan los valores de coeficiente de régimen y factores de viento:

Material	Orientación	F viento	Coef régimen
cristal	N	1,35	1,15
cristal	NE	1,35	1,15
cristal	E	1,25	1,10
cristal	SE	1,15	1,10
cristal	S	1,00	1,10
cristal	SO	1,10	1,10
cristal	O	1,20	1,15
cristal	NO	1,25	1,15
muro ext.	N	1,20	1,15
muro ext.	NE	1,20	1,15
muro ext.	E	1,15	1,10
muro ext.	SE	1,10	1,10
muro ext.	S	1,00	1,10
muro ext.	SO	1,05	1,10
muro ext.	O	1,10	1,15
muro ext.	NO	1,15	1,15
lnc	-	1,00	1,00

Tabla 27. Factores viento y coeficientes régimen cargas de invierno.

Una vez obtenida la *Carga transmisión*, se debe sumar a esta, la carga por ventilación exterior en función de la ocupación y categoría de IDA (IDA 2), para obtener así la *Carga total*.

A partir de los valores y las ecuaciones detalladas anteriormente se obtienen las siguientes cargas:

- Planta baja:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga total (kcal/h)	Carga total (kW)
Oficina 1	181,00	17740	21
Oficina 2	297,98	23696	28
Oficina 3	413,41	36360	42
Oficina 4	307,39	25528	30
Oficina 5	389,48	31427	37
Información	26,8	5588	6
Recepción y Pasillo	22,12 +151,65	34388	40
Vestíbulo	24,33	7158	8
Total		181 885	212

Tabla 28. Cargas invierno planta baja.

- Planta tipo 1:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga total (kcal/h)	Carga total (kW)
Oficina 1	486,76	30614	36
Oficina 2	413,208	29302	34
Oficina 3	195,79	12774	15
Oficina 4	272,404	20798	24
Oficina 5	307,39	21594	25
Oficina 6	389,48	26442	31
Pasillo	85,51	16247	19
Total		157 771	183

Tabla 29. Cargas invierno planta 1.

- Planta tipo 2:

Estancia	Superficie (m ²)	Carga total (kcal/h)	Carga total (kW)
Oficina 1	486,76	36845	43
Oficina 2	413,208	34591	40
Oficina 3	195,79	15280	18
Oficina 4	272,404	24285	28
Oficina 5	307,39	25528	30
Oficina 6	389,48	31427	37
Pasillo	85,51	17341	20
Total		185 298	216

Tabla 30. Cargas invierno planta 2.

2.3 CÁLCULO DE EQUIPOS

2.3.1 FANCOILS

Para la selección del número y modelo necesario de fancoils en cada espacio a climatizar, habrá que tener en cuenta las cargas de verano e invierno calculadas anteriormente.

Teniendo en cuenta dichos valores, se seleccionará mediante el catálogo del fabricante TERMOWEN el modelo de fancoil adecuado, y unidades necesarias en cada espacio a climatizar.

- Planta baja:

Estancia	Fancoils			
	Modelo Fancoil	Uds necesarias	Pot frigorífica total (uds necesarias x pot individual) (W)	Pot calorífica total (uds necesarias x pot individual) (W)
Oficina 1	FLS-550	5	13550	15900
	CF-41	1	15300	16100
Oficina 2	FLS-150	3	3450	4350
	CF-41	2	30600	32200
Oficina 3	FLS-550	11	19250	34980
	CF-41	2	30600	32200
Oficina 4	FLS-550	8	21680	25440
	CF-4	2	30600	32200
Oficina 5	FLS-850	9	26190	37980
	CF-41	2	30600	32200
Información	FLS-850	2	5820	8440
Recepción y vestíbulo	CF-41	2	30600	32200

Tabla 31. Fancoils planta baja.

- Planta 1ª:

Estancia	Fancoils			
	Modelo Fancoil	Uds necesarias	Pot frigorífica total (uds necesarias x pot individual) (W)	Pot calorífica total (uds necesarias x pot individual) (W)
Oficina 1	FLS-550	10	27100	31800
	CF-41	3	45900	48300
Oficina 2	FLS-150	8	9200	11600
	CF-31	3	40200	35400
Oficina 3	FLS-250	4	7000	9520
	CF-31	1	13400	11800
Oficina 4	FLS-250	6	10500	14280
	CF-31	2	26800	32200
Oficina 5	FLS-850	7	20370	29540
	CF-41	2	30600	32200
Oficina 6	FLS-250	7	12250	16660
	CF-41	3	45900	48300
Pasillo	CF-41	1	15300	16100

Tabla 32. Fancoils primera planta.

- Planta 2ª:

Estancia	Fancoils			
	Modelo Fancoil	Uds necesarias	Pot frigorífica total (uds necesarias x pot individual) (W)	Pot calorífica total (uds necesarias x pot individual) (W)
Oficina 1	FLS-550	10	27100	31800
	CF-41	3	45900	48300
Oficina 2	FLS-150	8	9200	11600
	CF-31	3	40200	35400
Oficina 3	FLS-250	4	7000	9520
	CF-31	1	13400	11800
Oficina 4	FLS-550	6	16260	19080
	CF-31	2	26800	32200
Oficina 5	FLS-850	7	20370	29540
	CF-41	2	30600	32200
Oficina 6	FLS-250	7	12250	16660
	CF-41	3	45900	48300
Pasillo	CF-41	1	15300	16100

Tabla 33. Fancoils segunda planta.

2.3.2 CLIMATIZADORES

Los climatizadores serán los encargados de enviar el caudal de aire primario a cada uno de los fancoils. Para obtener un dimensionamiento de estos, será necesario fijarse en los caudales de impulsión citados en la parte correspondiente a fancoils de la memoria.

Además, se debe tener en cuenta el esquema de principio de aire, para calcular el caudal de aire necesario de los climatizadores en función de la distribución de los fancoils y sus respectivos conductos primarios a lo largo de las estancias.

En función de lo mencionado anteriormente se obtienen los siguientes caudales de impulsión:

	Caudal aire necesario (m³/h)					
Planta	Circuito 1 (m³/h)	Circuito 2 (m³/h)	Circuito 3 (m³/h)	Circuito 4 (m³/h)	Circuito 5 (m³/h)	Circuito 6 (m³/h)
Baja	9813	13086	0	14221	13127	16535
1 ^a	18327	10038	3659	12668	12891	15100
2 ^a	18661	10079	4054	13584	13730	15138

Tabla 34. Caudales necesarios según circuitos aire.

A su vez, por cuestiones de diseño se ha decidió instalar 3 climatizadores conectados a los siguientes circuitos:

Climatizador	Circuito
1	1,2 y 3
2	4
3	5 y 6

Tabla 35. Circuitos climatizadores.

Obteniendo así los siguientes caudales:

Climatizador	Caudal mínimo necesario de aire (m³/h)
1	87718
2	40472
3	86521

Tabla 36. Caudales climatizadores.

Finalmente teniendo en cuenta las necesidades de caudal, se decide disponer de 3 climatizadores de la empresa TROX con las siguientes características:

- Climatizador 1 y 3:
 - Denominación: TROX CUB
 - Serie: 7040
 - Caudal aire: 90000 m³/h.
- Climatizador 2:
 - Denominación: TROX CUB
 - Serie: 4035
 - Caudal aire: 45000 m³/h.

2.3.3 CALDERA

El dimensionamiento de la caldera se ha realizado en función de las cargas térmicas de invierno, ya que estas están calculas para el caso más desfavorable de invierno.

El cómputo global de las cargas de invierno, como se mencionó en apartados anteriores es 611 kW, por lo que se ha seleccionado dos calderas de la marca ygnis con las siguientes características:

- Modelo: Varblok eco
- Serie: 200/400 y 250/250
- Nº módulos: 3 x200 y 2x250 respectivamente
- Potencia útil: 383,2 y 239,8 kW

2.3.4 GRUPO FRIGORÍFICO

El dimensionamiento de las enfriadoras se ha realizado en función de las cargas térmicas de verano en el día más desfavorable. Destacar que no se ha empleado el total de las cargas térmicas en verano calculadas anteriormente, ya que estas están calculadas cada una para el momento desfavorable, siendo diferentes días en función del espacio a climatizar debido a la orientación y dimensiones.

Al considerar todo el edificio como un único espacio, se obtiene una carga a vencer de 739 kW, por lo que se han escogido dos enfriadoras de la marca SYSTEMAIR de las siguientes características:

- Modelo: WQL 1204 BLN
- Potencia: 379,2 kW cada una

2.4 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA Y BOMBAS

2.4.1 CAUDALES AGUA NECESARIOS

Tanto para el dimensionamiento de las tuberías de agua del edificio y bombas necesarias, lo primero que se debe calcular son los caudales de agua, tanto caliente como fría, necesarios en cada estancia, para vencer las cargas térmicas de invierno y verano.

- Agua fría:

Para ello, es necesario aplicar la siguiente fórmula, para el agua fría:

$$\text{Caudal frío} = \text{Carga verano} / \text{Salto térmico}$$

Siendo:

- *Caudal frío*: Caudal necesario de agua fría. En l/h.

- *Carga verano*: Carga térmica de verano de cada estancia. Calculada en apartados anteriores. En kcal/h.

- *Salto térmico*: Diferencia de temperatura que sufre el agua fría, considerando salida y retorno de las enfriadoras. Se ha considerado una temperatura de salida y retorno del agua de 7 y 12 °C respectivamente.

- Agua caliente:

Para el caso del agua caliente:

$$\text{Caudal caliente} = \text{Carga invierno} / \text{Salto térmico}$$

Siendo:

- *Caudal caliente*: Caudal necesario de agua caliente. En l/h.

- *Carga invierno*: Carga térmica de invierno de cada estancia. Calculada en apartados anteriores. En kcal/h

- *Salto térmico*: Diferencia de temperatura que sufre el agua caliente, considerando salida y retorno de las calderas. Se ha considerado una temperatura de salida y retorno del agua de 70 y 60 °C respectivamente.

Aplicando las fórmulas, se obtienen los siguientes valores:

- Planta baja:

Estancia	Carga verano (kcal/h)	Caudal agua fría necesaria (l/h)	Carga invierno (kcal/h)	Caudal agua caliente necesaria (l/h)
Oficina 1	25427	5085	17740	1774
Oficina 2	30906	6181	23696	2370
Oficina 3	55944	11189	36360	3636
Oficina 4	49343	9869	25528	2553

Oficina 5	59299	11860	31427	3143
Información	9718	1944	5588	559
Recepción y Pasillo	43747	8749	34388	3439
Vestíbulo	10753	2151	7158	716

Tabla 37. Caudales agua planta baja.

- Planta 1ª:

Estancia	Carga verano (kcal/h)	Caudal agua fría necesaria (l/h)	Carga invierno (kcal/h)	Caudal agua caliente necesaria (l/h)
Oficina 1	67499	13500	30614	3061
Oficina 2	39866	7973	29302	2930
Oficina 3	17116	3423	12774	1277
Oficina 4	39865	7973	20798	2080
Oficina 5	48619	9724	21594	2159
Oficina 6	54909	10982	26442	2644
Pasillo	19613	3923	16247	1625

Tabla 38. Caudales agua planta 1ª.

- Planta 2ª:

Estancia	Carga verano (kcal/h)	Caudal agua fría necesaria (l/h)	Carga invierno (kcal/h)	Caudal agua caliente necesaria (l/h)
Oficina 1	68522	13704	36845	3685

Oficina 2	39990	7998	34591	3459
Oficina 3	18322	3664	15280	1528
Oficina 4	42.142	8428	24285	2429
Oficina 5	51186	10237	25528	2553
Oficina 6	55025	11005	31427	3143
Pasillo	20.140	4028	17341	1734

Tabla 39. Caudales agua planta 2ª.

2.4.2 DIMENSIONAMIENTO BOMBAS

Tras obtener los caudales de agua caliente y fría necesarios, el siguiente paso es el dimensionamiento de las bombas encargadas de impulsar el agua de la instalación de climatización.

La instalación de agua tanto caliente como fría se ha dividido en seis circuitos, 2 de ellos pertenecientes al circuito primario (circuito 1-2), y los 4 restantes al secundario (circuitos 3-6).

➤ Agua caliente.

- *Circuito 1:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua caliente desde el colector hasta la caldera 1.
- *Circuito 2:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua caliente desde el colector hasta la caldera 2.
- *Circuito 3:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua caliente desde el colector hasta los climatizadores primarios.
- *Circuito 4:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua caliente desde el colector hasta los fancoils de las estancias correspondientes según el esquema de principio de agua caliente del documento planos.

- *Circuito 5*: Circuito primario cuya función es la de llevar el agua caliente desde el colector hasta los fancoils de las estancias correspondientes según el esquema de principio de agua caliente del documento planos.

- *Circuito 6*: Circuito primario cuya función es la de llevar el agua caliente desde el colector hasta los fancoils de las estancias correspondientes según el esquema de principio de agua caliente del documento planos.

Teniendo en cuenta los siguientes circuitos, el siguiente paso para el dimensionamiento de cada una de las bombas de cada circuito, es la obtención de la mayor pérdida de carga del elemento terminal (batería de agua caliente del fancoil) más alejado de cada uno de los circuitos.

A continuación, se muestran las pérdidas de los tramos más desfavorables de cada circuito:

- Circuito 1:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
Colector- caldera	33050	4"	14	1,1	1,5																						21,00	21,00	
IMPULSIÓN + RETORNO																											21,00	42,00	
VALV. BOMBA		4"	14	1,1												4	3,6	1	15,0			1	6,6	1	25,4	61,4	859,60	901,60	
Subtotal																													901,60
bateria (mm.c.a.)																													3.000,00
																											total	3.901,60	
																											% segur.	10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													4,29

- Circuito 2:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
Colector- caldera	33050	4"	14	1,1	1,5																						21,00	21,00	
IMPULSIÓN + RETORNO																											21,00	42,00	
VALV. BOMBA		4"	14	1,1												4	3,6	1	15,0			1	6,6	1	25,4	61,4	859,60	901,60	
Subtotal																													901,60
bateria (mm.c.a.)																													3.000,00
																											total	3.901,60	
																											% segur.	10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												4,29	

- Circuito 3:

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	3583	1 1/2"	21	0,74	3,8	1	1,2							1,2														105,00	105,00
2-3	7344	2"	24	0,93	23	1	1,5			1	3			4,5														660,00	765,00
3-Bombas	13604	2 1/2"	21	1,02	1,5					1	3,6																	107,10	872,10
IMPULSIÓN + RETORNO																												765,00	1.637,10
VALV. BOMBA		2 1/2"	21	1,02													4	2,1	1	9			1	4,2	1	18,9	40,5	850,50	2.487,60
Subtotal																													2.487,60
bateria (mm.c.a.)																													1.500,00
valv control																													1.500,00
total																													5.487,60
% segur.																													10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																													6,04

- Circuito 4:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	49	3/8"	3	0,11	7,8	1																				23,40	23,40		
2-3	99	3/8"	7	0,24	7,85					1																54,95	78,35		
3-4	148	3/8"	24	0,34	13,8					1																331,20	409,55		
4-5	593	3/4 "	20	0,45	0,67					1																13,40	422,95		
5-6	2814	1 1/2"	13	0,58	2,31					1	2,4			2,4												61,23	484,18		
6-7	3061	1 1/2"	15	0,62	3,05					1	2,4			2,4												81,75	565,93		
7-P1	5394	2 "	14	0,7	20,31	3	1,5							4,5												347,34	913,27		
P1-P2	11386	2 1/2"	15	0,87	3,5					1	3,6			3,6												106,50	1.019,77		
P2-Bombas	18529	3"	17	1,02	18,26	2	2,1			1	4,5			8,7												458,32	1.478,09		
IMPULSIÓN + RETORNO																										1.478,09	2.956,18		
VALV. BATERIA FANCOIL Ø 3/8"			3	0,11											1				1					1			2.956,18	2.956,18	
VALV. BOMBA		3"	17	1,02													4	3	1	10,0			1	4,8	1	19,7	46,5	790,5	3.746,68

Subtotal	3.746,68
bateria (mm.c.a.)	1.500,00
valv control	1.500,00
total	6.746,68
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	7,42

- Circuito 5:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	106	3/8"	13	0,24	4,25	1																					55,25	55,25	
2-3	213	1/2"	14	0,3	3,24					1																	45,36	100,61	
3-4	319	1/2"	28	0,44	3,99					1																	111,72	212,33	
4-5	1276	1"	26	0,61	3,5	1	0,6			1	1,5			2,1													145,60	357,93	
5-6	2509	1 1/4"	23	0,7	26,97	2	0,9			1	1,8			3,6													703,11	1.061,04	
6-7.	4487	2 "	10	0,59	12,1					1	3			3													151,00	1.212,04	
7-P1	8641	2 1/2"	9	0,66	4,72	2	1,8			1	3,6			7,2													107,28	1319,32	
P1-P2	13623	2 1/2"	21	1,02	3,5					1	3,6			3,6													149,10	1.361,14	
P2-Bombas	19314	3"	18	1,05	15,84	2	2,1			1	4,5			8,7													441,72	1.802,86	
IMPULSIÓN + RETORNO																											1.802,86	3.605,72	
VALV. BATERIA FANCOIL		3/8"	13	0,24											1				1										3.605,72
VALV. BOMBA		3"	18	1,05													4	3	1	10			1	4,8	1	19,7	46,5	837	38945

Subtotal		4.550,00
bateria (mm.c.a.)		1.500,00
valv control		1.500,00
	total	7.550,00
	% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		8,31

-Circuito 6:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds
1-2	118	3/8"	16	0,27	0,18	2																						2,88	2,88	
2-3	236	1/2"	17	0,33	4,2					1																		71,40	74,28	
3-4	355	3/4"	9	0,29	3,44					1																		30,96	105,24	
4-5	473	3/4"	14	0,38	2,2					1																		30,80	136,04	
5-6	591	3/4"	20	0,45	4,6					1																		92,00	228,04	
6-7.	709	3/4"	28	0,54	3,5					1																		98,00	326,04	
7-8.	827	1 "	12	0,41	3,64					1	1,5																	61,68	387,72	
8-9.	946	1 "	15	0,46	3,54					1	1,5																	75,60	463,32	
9-10.	1064	1 "	19	0,52	2,98	1	0,6			2	1,5																	125,02	588,34	
10-11.	3143	2"	5	0,4	5,35	1	1,5			1	3																	49,25	637,59	
11-P1	5696	2"	15	0,72	15,27	2	1,5			1	3		6															319,05	956,64	
P1-P2	10499	2 1/2"	13	0,81	3,5					1	3,6		3,6															92,30	1.048,94	
P2-Bombas	16195	2 1/2"	29	1,23	12,72	2	1,8						3,6															473,28	1.522,22	
IMPULSIÓN + RETORNO																												1.522,22	3.044,44	
VALV. BATERIA FANCOIL		3/8"	16	0,27										1					1						1					3.044,44
VALV. BOMBA		2 1/2"	29	1,23												4	2,1	1	9				1	4,2	1	18,90	40,5	1.174,50	4.218,94	
																									Subtotal					4.218,94
																									bateria (mm.c.a.)					1.500,00
																									valv control					1.500,00
																												total		7.218,94
																												% segur.		10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)					7,94

Una vez obtenidas las pérdidas de carga, se seleccionan las siguientes bombas para cada uno de los circuitos:

Circuito	Modelo bomba	Pérdida de carga (m.c.a.)	Caudal (l/h)	Uds
1	MGX-E 40-125/2,2	4,29	33050	2
2	MGX-E 40-125/2,2	4,29	33050	2
3	MGX-E 32-160/1,5	6,04	13604	2
4	MGX-E 40-125/1,5	7,42	18529	2
5	MGX-E 40-125/1,5	8,42	19314	2
6	MGX-E 40-125/1,5	7,94	16195	2

Tabla 40. Bombas circuitos agua caliente.

➤ Agua fría.

- *Circuito 1:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua fría desde el colector hasta la enfriadora 1.
- *Circuito 2:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua fría desde el colector hasta la enfriadora 2.
- *Circuito3:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua fría desde el colector hasta los climatizadores primarios.
- *Circuito 4:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua fría desde el colector hasta los fancoils de las estancias correspondientes según el esquema de principio de agua caliente del documento planos.
- *Circuito 5:* Circuito primario cuya función es la de llevar el agua fría desde el colector hasta los fancoils de las estancias correspondientes según el esquema de principio de agua caliente del documento planos.

- *Circuito 6*: Circuito primario cuya función es la de llevar el agua fría desde el colector hasta los fancoils de las estancias correspondientes según el esquema de principio de agua caliente del documento planos.

Teniendo en cuenta los siguientes circuitos, el siguiente paso para el dimensionamiento de cada una de las bombas de cada circuito, es la obtención de la mayor pérdida de carga del elemento terminal (batería de agua caliente del fancoil) más alejado de cada uno de los circuitos.

A continuación, se muestran las pérdidas de los tramos más desfavorables de cada circuito:

-Circuito 1:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	63542	5"	29	1,83	1,5																						43,50	43,50	
IMPULSIÓN + RETORNO																											43,50	87,00	
VALV. BOMBA		5"	29	1,83												4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	1.989,40	2.076,40	

Subtotal	2.076,40
bateria (mm.c.a.)	3.000,00
total	5.076,40
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,58

- Circuito 2:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	63542	5"	29	1,83	1,5																						43,50	43,50	
IMPULSIÓN + RETORNO																											43,50	87,00	
VALV. BOMBA		5"	29	1,83													4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	1.989,40	2.076,40

Subtotal	2.076,40
bateria (mm.c.a.)	3.000,00
total	5.076,40
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,58

- Circuito 3:

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)		
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd
1-2	7167	2"	23	0,91	3,8	1	1,5						1,5														121,90	121,90			
2-3	14688	2 1/2"	24	1,12	16,6	1	1,8			1	3,6		5,4														528,00	649,90			
3-Bombas	27208	4"	9	0,88	1,5					1	6																67,50	717,40			
IMPULSIÓN + RETORNO																											649,90	1.367,30			
VALV. BOMBA		4"	9	0,88												4	3,6	1	15,0			1	6,6	1	25,4	61,4	552,60	1.919,90			
																									Subtotal			1.919,90			
																									bateria (mm.c.a.)			1.500,00			
																									valv control			1.500,00			
																												total		4.919,90	
																												% segur.		10,00%	
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)			5,41			

- Circuito 4:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	151	3/8"	25	0,35	7,8	1																				195,00	195,00		
2-3	302	1/2"	26	0,42	7,85					1																204,10	399,10		
3-4	454	3/4"	13	0,76	13,8					1																179,40	578,50		
4-5	1815	1 1/4"	13	0,52	0,67					1	1,8			1,8												32,11	610,61		
5-6	6580	2"	20	0,85	2,31					1	3			3												106,20	716,81		
6-7	7336	2"	24	0,93	3,05					1	3			3												145,20	862,01		
7-P1	13719	2 1/2"	22	1,05	20,31	3	1,8							5,4												565,62	1.427,63		
P1-P2	32570	4"	13	1,06	3,5					1	6			6												123,50	1.551,13		
P2-Bombas	51650	5"	11	1,1	22,01	2	3,6			1	7,5			14,7												403,81	1.954,94		
IMPULSIÓN + RETORNO																											1.954,94	3.909,88	
VALV. BATERIA FANCOIL		3/8"	25	0,35											1				1					1				3.909,88	
VALV. BOMBA		5"	11	1,1													4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,5	68,6	754,60	4.664,48

Subtotal		4.664,48
bateria (mm.c.a.)		1.500,00
válv control		1.500,00
	total	7.664,48
	% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		8,43

- Circuito 5:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	371	3/4"	9	0,29	4,25	1																					38,25	38,25	
2-3	742	3/4"	30	0,56	3,24					1																	97,20	135,45	
3-4	1112	1"	20	0,54	3,99					1																	79,80	215,25	
4-5	4449	2"	10	0,59	3,5	1	1,5			1	3			4,5													4,32	219,57	
5-6	7136	2"	23	0,91	26,97	2	1,5			1	3			6													758,31	977,88	
6-7.	12419	2 1/2"	18	0,95	12,1					1	3,6			3,6													282,60	1.260,48	
7-P1	19306	3"	18	1,05	4,72	2	2,1			1	4,5			8,7													241,56	1502,04	
P1-P2	30905	4"	11	0,97	3,5					1	6			6													104,50	1.364,98	
P2-Bombas	43306	4"	22	1,41	23,78	2	3			1	6			12													787,16	2.152,14	
IMPULSIÓN + RETORNO																											2.152,14	4.304,28	
VALV. BATERIA FANCOIL		3/4"	9	0,29											1				1					1				4.304,28	
VALV. BOMBA		4"	22	1,41													4	3,6	1	15,0			1	6,6	1	25,4	61,4	1.350,80	5.655,08

Subtotal		5.896,64
bateria (mm.c.a.)		1.500,00
valv control		1.500,00
	total	8.896,64
	% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		9,79

- Circuito 6:

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / m	V (m/s)	L (m)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	535	3/4"	17	0,41	0,18	2																					3,06	3,06	
2-3	1069	1"	19	0,52	4,2					1	1,5			1,5													108,30	111,36	
3-4	1604	1 1/4"	10	0,45	3,44					1	1,8			1,8													52,40	163,76	
4-5	2138	1 1/4"	17	0,59	2,2					1	1,8			1,8													68,00	231,76	
5-6	2673	1 1/4"	26	0,74	4,6					1	1,8			1,8													166,40	398,16	
6-7.	3207	1 1/2"	17	0,66	3,5					1	2,4			2,4													100,30	498,46	
7-8.	3742	1 1/2"	22	0,76	3,64					1	2,4																132,88	631,34	
8-9.	4276	1 1/2"	29	0,88	3,54					1	2,4																172,26	803,60	
9-10.	4811	2"	11	0,62	2,98	1	1,5			2	3																115,28	918,88	
10-11.	10752	2 1/2"	13	0,81	5,35	1	1,8			1	3,6																139,75	1.058,63	
11-P1	19340	3"	19	1,1	15,27	2	2,1			1	4,5			8,7													455,43	1.514,06	
P1-P2	37656	4"	16	1,17	3,5					1	6			6													152,00	1.666,06	
P2-Bombas	56510	5"	13	1,23	21,83	2	3,6							7,2													377,39	2.043,45	
IMPULSIÓN + RETORNO																											2.043,45	4.086,90	
VALV. BATERIA FANCOIL		3/4"	17	0,41											1				1						1				4.086,90
VALV. BOMBA		5"	13	1,23													4	3,6	1	15,4			1	8,3	1	30,50	68,6	891,80	4.978,70
Subtotal																												4.978,70	
bateria (mm.c.a.)																												1.500,00	
valv control																												1.500,00	
																												total	7.978,70
																												% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												8,78	

Una vez obtenidas las pérdidas de carga, se seleccionan las siguientes bombas para cada uno de los circuitos:

Circuito	Modelo bomba	Pérdida de carga (m.c.a.)	Caudal (l/h)	Uds
1	MGX-E 65-125/5,5	5,35	63542	2
2	MGX-E 65-125/5,5	5,35	63542	2
3	MGX-E 40-125/1,5	5,41	27208	2
4	MGX-E 50-125/3,0	8,43	51650	2
5	MGX-E 50-125/3,0	9,79	43306	2
6	MGX-E 50-125/3,0	8,78	56510	2

Tabla 41. Bombas circuitos agua fría.

2.5 CÁLCULO DE CONDUCTOS DE AIRE

En el presente apartado, se detallará y justificará el dimensionamiento de los conductos de aire tanto de impulsión como retorno del edificio en estudio.

2.5.1 CAUDALES AIRE

Para el dimensionamiento de los conductos, se deberá primero conocer los caudales de impulsión, ventilación exterior y retorno.

➤ Caudal de ventilación exterior necesario:

Lo primero será hallar los caudales de ventilación necesarios. Estos se obtienen a partir del nivel de IDA 2, justificado en apartados anteriores, por el cual se establece un nivel mínimo de ventilación exterior de 45 m³/h. persona. Por lo que, en función de la ocupación de personas de cada espacio, detalla en apartados anteriores, se obtiene el caudal de ventilación exterior para cada uno de los lugares a climatizar.

➤ Caudal de impulsión:

Se obtienen a partir de la siguiente fórmula:

$$Caudal\ imp = \frac{Q\ sens\ local}{0,3 * (1 - fb) * (T^a\ int - ADP)}$$

Siendo:

- *Caudal imp*: Caudal de impulsión, en m³/h.
- *Calor sensible efectivo del local*: Calculado en el apartado de cargas de verano.
- *fb*: factor de bypass. Se ha considerado un 15%.
- *T^a int*: temperatura interior seca en verano. Se ha considerado 24°C, justificado en apartados anteriores.
- *ADP*: mínima temperatura de rocío de la batería. Se han considerado 12°C.

➤ Caudal de retorno:

A partir de los caudales de ventilación e impulsión calculados anteriormente, se obtiene el caudal de retorno, ya que es caudal de impulsión es igual a la suma de caudal de retorno y caudal de ventilación, por lo que, despejando caudal de retorno, se obtienen los siguientes resultados:

A continuación, se muestran dichos valores:

- Planta baja.

Zona	Ocupación máxima (nº personas)	Caudal ventilación (m ³ /h)	Caudal impulsión (m ³ /h)	Caudal retorno (m ³ /h)
Información	3	135	2967	2832
Oficina 1	19	855	6846	5991
Oficina 2	30	1350	7686	6336
Oficina 3	42	1890	14221	12331
Oficina 4	31	1395	13127	11732
Oficina 5	39	1755	16535	14780
Vestíbulo	12	135	2967	2832

Recepción(mostrador) y Pasillo (zona tránsito)	11+75= 86	3870	5400	1530
--	-----------	------	------	------

Tabla 42. Caudales planta baja.

- Planta 1ª.

Zona	Ocupación máxima (nº personas)	Caudal ventilación (m³/h)	Caudal impulsión (m³/h)	Caudal retorno (m³/h)
Información	3	135	2205	18327
Oficina 1	19	855	1890	10038
Oficina 2	30	1350	900	3659
Oficina 3	42	1890	1260	10417
Oficina 4	31	1395	1395	12891
Oficina 5	39	1755	1755	15100
Oficina 6	12	540	1935	2251
Pasillo	11+75= 86	3870	2205	18327

Tabla 43. Caudales planta 1ª.

- Planta 2ª.

Zona	Ocupación máxima (nº personas)	Caudal ventilación (m³/h)	Caudal impulsión (m³/h)	Caudal retorno (m³/h)
Información	3	135	2205	18661
Oficina 1	19	855	1890	10079
Oficina 2	30	1350	900	4054
Oficina 3	42	1890	1260	11161
Oficina 4	31	1395	1395	13730
Oficina 5	39	1755	1755	15138
Oficina 6	12	540	1935	2423
Pasillo	11+75= 86	3870	2205	18661

Tabla 44. Caudales planta 2ª.

2.5.2 CONDUCTOS AIRE IMPULSIÓN

2.5.2.1 Dimensionamiento ventiladores

Tras obtener los caudales de aire de impulsión, el siguiente paso es el dimensionamiento de los ventiladores encargadas de impulsar el aire de la instalación de climatización hacia los fancoils.

La instalación de aire se ha dividido en seis circuitos, como se aprecia el plano esquema de principio de ventilación. Para el dimensionamiento de los ventiladores, será necesario el cálculo de las pérdidas de carga de los tramos más desfavorables de cada circuito. Dichos tramos serán los más alejados.

A continuación, se muestran las pérdidas de carga de los tramos más desfavorables:

- Circuito 1:

Tramo	Q(m ³ /h)	Ø eq (mm)	a x b (mm)	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	685	245.4	220x220	1,75	codo	1,3	1	3,05	0,08	0,24
2-3	1370	300.4	300x220	8,9	red	3,26	1	12,16	0,08	0,97
3-4	2055	360.5	300x320	11,1	red	5,09	1	16,19	0,08	1,30
4-5	5476	560.6	500x480	4,8	red	7,34	1	12,14	0,08	0,97
5-P1	8832	600.7	580x520	23	red	9,98	1	32,98	0,08	2,64
P1-P2	27159	900.9	800x700	3,5	red	16,5	1	20	0,08	1,60
P2 - Cir 1y2	45820	1100.10	900x800	1,3	red	20,38	1	21,68	0,08	1,73
Cir 1y2 - Cir 3	81480	1400.12	900x1400	5,3	red	24,65	1	29,95	0,08	2,40
Cir 3 - Vent	89193	1500.14	1400x1350	1,5	red	24,65	1	26,15	0,09	2,35
Subtotal										14,21
Pérdida en difusión										3,7
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										19,7

- Circuito 4:

Tramo	Q(m3/h)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	3384	440.5	450x350	2,95			1	2,95	0,08	0,24
2-3	4061	480.6	350x550	3,19	red	7,34	1	10,53	0,08	0,84
3-4	4739	500.6	370x550	3,49	red	7,34	1	10,83	0,08	0,87
4-5	6094	570.6	550x450	8,61	red	7,34	1	15,95	0,08	1,28
5-6	6772	600.7	450x650	3,21	red	9,98	1	13,19	0,08	1,06
6-7	8127	630.7	470x650	3,8	red	9,98	1	13,78	0,08	1,10
7-8	8804	650.7	500x650	3,66	red	9,98	1	13,64	0,08	1,09
8-9	9482	670.7	650x520	3,49	red	9,98	1	13,47	0,08	1,08
9-10	13543	750.8	650x620	3,96	red	13,04	1	17	0,08	1,36
10-P1	14221	780.8	680x650	13	red	13,04	1	26,04	0,08	2,08
P1-P2	26888	950.9	700x900	3,5	red	16,5	1	20	0,08	1,60
P2-Vent	40472	1100.10	900x800	5,4	red	20,38	1	25,78	0,08	2,06
Subtotal										12,57
Pérdida en difusión										2,5
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										16,58

- Circuito 6:

Tramo	Q(m ³ /h)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	975	290.4	300x230	6,7	codo		1	6,7	0,08	0,54
2-3	1950	370.5	280x350	4,6	red	5,09	1	9,69	0,08	0,78
3-4	6805	570.5	500x480	2,7	red	5,09	1	7,79	0,08	0,62
4-5	8755	600.6	580x520	3,87	red	7,34	1	11,21	0,08	0,90
5-6	9730	670.7	520x650	3,6	red	9,98	1	13,58	0,08	1,09
6-7	10705	680.7	530x650	3,6	red	9,98	1	13,58	0,08	1,09
7-8	15560	800.8	660x 630	3,85	red	13,04	1	16,89	0,08	1,35
8-P1	16535	820.8	660x650	4,5	red	13,04	1	17,54	0,08	1,40
P1-P2	31635	1000.9	700x1000	3,5	red	16,5	1	20	0,08	1,60
P2-Cir 5 y 6	46773	1200.10	1000x1300	4,8	red	20,38	1	25,18	0,08	2,01
Cir 5 y 6-Vent	86521	1400.13	1000x1550	2,1	red	34,43	1	36,53	0,09	3,29
									Subtotal	14,66
									Pérdida en difusión	2,5
									Coef. Seg. %	10%
									TOTAL	18,88

2.5.3 CONDUCTOS AIRE EXTRACCIÓN

Como se ha detallado en el apartado correspondiente de la memoria, son los conductos encargados de la extracción de aire de las zonas de los aseos. Se ha considerado un caudal de extracción necesario de 15 l/s por cada inodoro, lo que equivale a 54 m³/h.

El dimensionamiento de los conductos se ha realizado a partir de dicho caudal. En el apartado de planos correspondiente se muestra las dimensiones de cada conducto.

2.5.3.1 Ventiladores extracción

A partir de los valores mencionado sen el apartado anterior se muestran los caudales de extracción necesarios en cada uno de los aseos:

Planta	Caudal extracción	Caudal extracción
	Aseo Izda (m ³ /h)	Aseo Dcha (m ³ /h)
P0	540	270
P1	540	-
P2	540	-
<i>Total</i>	1620	270

Tabla 45. Caudales extracción.

Por lo que teniendo en cuenta dichos valores, se ha seleccionado los siguientes ventiladores de la marca ECOFIT:

Denominación	Modelo	Caudal (m ³ /h)	Uds
Ventilador 1	GREG9 160x62R	490	1
Ventilador 2	RREL4 280x80R	2270	1

Tabla 46. Ventiladores aseos.

ANEXO I. BIBLIOGRAFÍA

- [1] “Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios “(RITE) con sus respectivas IT. RD1027/2007, de 20 de julio.
- [2] “Código Técnico de Edificación” (CTE) con sus respectivas normas de seguridad (DBSI, DBHE). RD 314/2006, de 17 de marzo.
- [3] Guía IDEA. Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización.
- [4] UNE 100014:2004 “Climatización. Bases para el proyecto. “Condiciones exteriores de cálculo”,
- [5] Apuntes asignatura Instalaciones Industriales 1º Máster ICAI.
- [6] [Kit Solar Vivienda Permanente 10000W 48V 32000Whdia con batería OPzS | al Mejor Precio \(autosolar.es\)](#)
- [7] [Varblok Eco: 100 a 750 kW 2 Tomas | Ygnis ES](#)
- [8] [Serie X-CUBE | TROX España, S.A.](#)
- [9] [GENEBRE: Válvulas y accesorios](#)
- [10] [Toberas, difusores y rejillas - Fabricantes Madrid - Difair Manufacturas](#)
- [11] [Expansion Vessels | Pressure tanks | Heat exchangers | Varem](#)

ANEXO II. TABLAS UTILIZADAS

- Plantilla cálculo cargas invierno:

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-3,6 °C									
Temp. Interior		22 °C									
Temp. TERRENO		9,5 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	15,60	3,00	46,8		46,8	2,90	25,6	1,35	1,15	5394
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	25,6	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	25,6	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	25,6	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	25,6	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	25,6	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	25,6	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	25,6	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0		0,0	0,49	25,6	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0		0,0	0,49	25,6	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0		0,0	0,49	25,6	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0		0,0	0,49	25,6	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0		0,0	0,49	25,6	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0		0,0	0,49	25,6	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0		0,0	0,49	25,6	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0		0,0	0,49	25,6	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	25,6	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	12,5	1,00	1,15	0
LNC		12,18	3,00	36,5		36,5	1,00	12,8	1,00	1,00	468
VOLUMEN	0									TOTAL	5862

Ilustración 1. Plantilla cálculo cargas invierno.

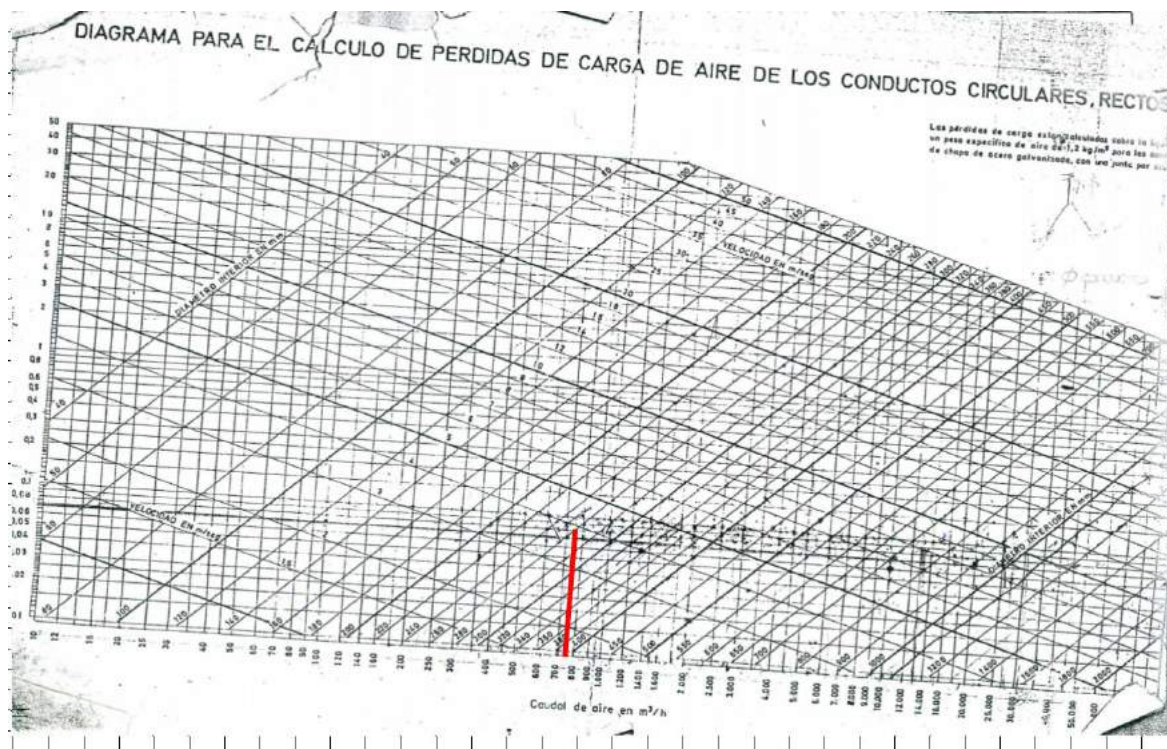
- Plantilla cálculo cargas verano.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										4 de junio de 2021											
Planta:		Planta 0			Zona:		Pasillo y Recepcion																
DIMENSIONES:		X		=		183,00 m2			HORA SOLAR:		14		BARCELONA										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		m2 x		44 x		0,48		1.381		Exteriores		27,8		22,6		64				15,1	
NE		Cristal		m2 x		44 x		0,48				Interiores		24,0		17,0		50				9,2	
ESTE		Cristal		m2 x		44 x		0,48				DIFERENCIA		3,8								5,9	
SE		Cristal		m2 x		44 x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		10,20 m2 x		282 x		0,48				Infiltración		m3/h x		5,9		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		441 x		0,48		Personas		92		Personas		x		55				5.060	
OESTE		Cristal		m2 x		319 x		0,48		Aplicaciones													
NO		Cristal		m2 x		50 x		0,48		SUBTOTAL						5.060							
Claraboya				m2 x		586 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%						506	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.566		
NORTE		Pared		m2 x		0,6 x		0,65		Aire Ext.		4.140,00		m3/h x		5,9 x		0,15		BF x 0,72		2.647	
NE		Pared		m2 x		2,8 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						8.213							
ESTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						24.736							
SE		Pared		m2 x		11,2 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		10,6 x		0,65		Sensible		4.140,00		m3/h x		3,8 x (1-		0,15 BF)		x 0,3		4.012	
SO		Pared		m2 x		4,0 x		0,65		Latente		4.140,00		m3/h x		5,9 x (1-		0,15 BF)		x 0,72		14.999	
OESTE		Pared		m2 x		2,8 x		0,65		SUBTOTAL						19.011							
NO		Pared		m2 x		1,7 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						43.747							
Tejado-Sol				m2 x		12,3 x		0,46															
Tejado-Sombra				m2 x				x 0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		10,20		m2 x		3,8 x		2,60		101		FACTOR CALOR SENSIBLE		16.523		Efec. Sens. Local						0,67	
Tabiques LNC		94,95		m2 x		1,9 x		1,20		216				24.736		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		1,9 x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo		183,00		m2 x		1,9 x		1,10		382				ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior				m2 x		3,8 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		22,05		m2 x		3,8 x		2,00		168		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		24,0		-		12		ADP]=		10,20	
Infiltración				m3/h x		3,8 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		16.523		Sensible Local						5.400	
												0,3 X		10,2		▲ T							
Personas		92		Personas		x		57		5.244		Observaciones:											
Alumbrado		2.745		Watios x 0,86		x		1,25		2.951													
Aplicaciones, etc.				4.575		x		0,86		3.935													
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:											
SUBTOTAL									14.377														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		1.438												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									15.815														
Aire Exterior		4.140,00		m3/h x		3,8 x		0,15		708													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									16.523														

○ Tabla dimensionamiento tuberías

Velocidad en m/s para agua a 20°C

Ø nominal mm	DIN 2448																										Ø nominal mm
	CAUDAL EN LH													CAUDAL EN LH													
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"			
Ø interior mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8	437,2	486	546,4	597,4	645,8	696,8	746	797	Ø interior mm	
Perdida de carga en mm.c.a. / m																											
VELOCIDAD EN M/S														VELOCIDAD EN M/S													
3	49	130	210	294	345	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	684.595	892.507	1.196.183	1.495.148	1.816.629	2.268.850	2.890.807	3.174.543	3	
4	65	166	248	466	902	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	40.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	787.408	1.030.579	1.381.234	1.783.066	2.186.456	2.619.842	3.107.076	3.794.305	4	
5	81	196	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.907	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146	443.393	639.877	857.988	1.152.222	1.544.266	1.993.530	2.422.172	2.928.793	3.473.816	4.242.162	5	
6	97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756	485.712	700.950	939.879	1.262.196	1.691.659	2.183.801	2.693.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055	6	
7	101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.429	1.383.397	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393	7	
8	104	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433	577.112	809.388	1.118.680	1.457.456	2.017.421	2.521.639	3.063.832	3.705.016	4.548.293	5.365.957	8	
9	104	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.687	27.981	47.713	76.218	164.295	298.104	474.453	612.120	858.485	1.186.539	1.545.868	2.139.798	2.674.602	3.249.684	3.929.763	4.824.194	5.691.457	9	
10	104	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.162	314.229	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488	2.235.545	2.819.278	3.425.468	4.142.334	5.085.146	5.999.322	10	
11	104	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316	676.724	940.091	1.311.768	1.709.021	2.365.636	2.956.893	3.592.661	4.344.517	5.323.347	6.292.142	11	
12	104	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	16.782	31.948	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014	2.470.626	3.088.364	3.752.412	4.696.966	5.570.499	6.571.928	12	
13	104	208	472	882	1.860	2.850	5.329	10.784	16.436	33.148	58.633	93.758	197.458	368.094	567.818	735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902	2.571.717	3.214.471	3.905.634	4.688.757	5.797.959	6.840.280	13	
14	104	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.989	589.252	763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036	2.668.797	3.338.814	4.053.068	5.073.303	6.197.676	7.098.494	14	
15	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	15	
16	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	16	
17	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	17	
18	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	18	
19	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	19	
20	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	20	
21	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	21	
22	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	22	
23	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	23	
24	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	24	
25	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	25	
26	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	26	
27	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	27	
28	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	28	
29	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	29	
30	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	30	
31	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	31	
32	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	32	
33	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	33	
34	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	34	
35	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	35	
36	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	36	
37	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	37	
38	104	224	503	941	2.007	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.000	408.363	620.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609		



- Longitudes equivalentes conductos aire en codos

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			4,76	4,11	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
700				3,84	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
600				3,74	3,26	2,91	2,33	2,05	1,75	1,47
500					3,25	2,66	2,05	1,8	1,47	1,17
400						2,66	2,05	1,76	1,47	1,17
300							2,05	1,76	1,47	1,15
250								1,47	1,19	1,19
200									1,16	0,88
150										0,88

- Longitudes equivalentes conductos aire reducción y derivación

v (m/s)	REDUCCION	DERIVACION
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

ANEXO III. CATÁLOGOS DE EQUIPOS INCLUIDOS

- Enfriadoras



 **systemair**

Key Points

- Units with **R410A refrigerant** (it will be the real replacement of R22). As near azeotropic mixture it behaves like a homogeneous substance (**reduced service problems in case of leakage or re-charge**) with negligible temperature glide.
- Refrigerant with superior thermo-dynamical properties compared to R22 and R407C. It allows to have more efficiency or compact and lighter systems and larger operating limits ($T_{\text{ambient}} = -10^{\circ}\text{C}$ in heating mode).
- Units with EER (VLS - complete unit) values higher than 2.7 (**energy efficiency class C**).
- With except for the fans, all the versions keep the same configuration of the base units (same structure, electrical board, compressors and coils). **Easy upgrade of the units in stock or on the field.**
- **Bi-flow electronic expansion devices** on all units: superheating value controlled by microprocessor, simple and accessible refrigeration system especially for heat pump versions with reduction of brazing points and than possible leakage.
- Optimized coils design (30% refrigerant charge reduction).
- **Compressors box (less sound proofing) always installed** - additional compressors jackets only for ELN version (**easy upgrade of the units in stock**).
- Special version (HSE) developed for high seasonal efficiency (ESEER higher than 4.5 (more than 15% compared to standard version)) and high operation limits with inverter fans (electronic brushless type motor). Axial fan of large diameter.
- Special version (SIF) for high external static pressure (max. 120 Pa) with inverter fans (electronic brushless type motor). Axial fan of large diameter. These fans are the same as those used on HSE units.
- Modified and improved base frame - AVM fitted underneath of base frame so no brackets request (no problem for track and container freight). In the same positions, the plastic feet will be installed for fork handling.
- **New microprocessor**: 4 times greater RAM memory compared with previous version, flash memory card and compressors envelope curves put inside, 3 times faster than previous control.
- **Hydro kits** with or without buffer tank (500 litres) fitted on board or on the back of the chiller to perform outstandingly the package solution and the plug & play concept.

One or two water pumps are available : standard pressure (100 kPa) or high pressure (200 kPa). The water pump has a sound proof box for ELN version. The hydro kit with buffer tank can be easily connected at the base frame of the unit by a special "structure kit". **Easy upgrade of the units in stock or on the field.**
- For service operation, special valves dedicated to R410A are supplied on the refrigerant system. These valves, of 5/16" flare SAE type, are mounted on the liquid line and on the gauges manifold of the unit.

Specifications

General

The new VLS/VLH units have been designed to operate with **HFC 410A** refrigerant. Both compressors and heat exchangers (plate heat exchanger and coils) have been optimized for this refrigerant.

They consist of **two independent refrigerant circuits**, a tandem high efficiency and low vibration level Scroll compressors on each circuit, a "True Dual" two-circuit plate heat exchanger and a ventilating unit comprising V-shape coils and quiet fans; each of them is located in an externally mounted nozzle profile housing generating low sound level.

The VLS units are available in **8 sizes**, from size 524 to 1204, with a nominal capacity range from **137 to 308 kW**.

The VLH units are available in **8 sizes**, from size 524 to 1204, with a nominal capacity range from **134 to 301 kW** in cooling mode and from **150 to 336 kW** in heating mode.

The **VLS/VLH-STD (Standard) version** can be supplied with **3 acoustic options**:

- **Base Low Noise (BLN)**: The units are equipped with **delta connected fans** implying a standard rpm. The chillers are not supplied with fan speed controller, but fitted with **compressors box** to reduce the noise emissions.
- **Low Noise (LN)**: The units are equipped with **star connected fans** implying a low rpm. The chillers are not supplied with fan speed controller, but fitted with **compressors box** to reduce the noise emissions.
- **Extra Low Noise (ELN)**: The units are equipped with **star connected fans**, fitted with a speed controller which allows the units to operate with a very low rpm. The chillers are supplied with **compressors box** and **soundproof jackets** on compressors reducing significantly the noise emissions.

To increase their field of applications, the VLS/VLH ranges are available in **3 additional versions**:

- **HSE (High Seasonal Efficiency) version**: It has same equipment as that of the STD version, except that the units are equipped with **special**

inverter fans, of large diameter, driven by **EC (electronic brushless type)** motors with **integrated electronic inverter**, to ensure low energy consumption. This version can be supplied with BLN, LN or ELN acoustic options.

- **HT (High Temperature) version**: It has same equipment as that of the BLN units, but the units are fitted with **special inverter fans and motors** identical to those of the HSE version, but with a different regulation. The HT version can be supplied with BLN acoustic option only.
- **SIF (Special Inverter Fan) version**: It has same equipment as that of the BLN units, except that the units are equipped with **special inverter fans** (same as those used on HSE version, but with a different regulation) driven by **EC motors with integrated electronic inverter**. The SIF version provides external static pressure up to **120 Pa**. This version can be supplied with BLN acoustic option only.

In addition, **2 heat recovery options** are available:

- **Desuperheater**: All the versions can be supplied with plate type heat exchangers fitted, one on each refrigerant circuit, on the compressor discharge line to recover about **20 % of the total heat** rejected to the condensers.
- **VLR units**: All the versions of the **cooling only** units can be supplied with a double circuit plate type heat exchanger to recover **100 % of heat rejection** by the condensers. 4-way valves and a field installed control sensor are also provided to ensure the cooling/heat recovery mode changeover.

Conformity with standards

The following applies to all the sizes and versions of VLS/VLH/VLR units:

- ✓ Machine Directive: 2006/42/EC
- ✓ Low Voltage Directive: 2006/95/EC
- ✓ Electromagnetic Compatibility Directive: 2004/108/EC
- ✓ Pressure Equipment Directive: 97/23/EC

Specifications (continued)

- Management of the electronic expansion valves by means of EXV controller allowing optimized functions: cooling, heating, start-up and defrost.
- Management of external interlocks.
- Management of the remote control:
 - d) Unit power on/off
 - e) Summary alarm signals
- Remote signalling, by dry contacts:
 - f) Voltage presence
 - g) Compressors in operation
 - h) Alarm, circuit 1
 - i) Alarm, circuit 2
- Management of the hydro kit: start-up of pump, antifreeze heater of external tank.
- Management of the heat recovery mode by means of inlet water temperature sensor at the heat recovery condenser.

The unit controller can also clearly show all control parameters of the machine on the liquid crystal display, such as:

- Display of superheating value.
- Display of the temperature at the evaporator inlet and outlet.
- Display of the ambient air temperature.
- Display of the circuit 1 and circuit 2 discharge pressure and suction pressure.
- Display of the set point.
- Display of the various alarm and operation status:
 - l) Compressor start-up alarm (discharge pressure check)
 - k) Low / High pressure
 - l) Low / High super-heating
 - m) Evaporator antifreeze
 - n) Flow switch signal for lack of water
 - o) Control of the compressor operating hours
 - p) Compressors in operation
 - q) Pump in operation and operating hours
 - r) Thermal protection of compressors
 - s) Thermal protection of fans
 - t) Faulty sensors

Standard equipment

- ✓ Set point times/clock card.
- ✓ Temperature actuated fan speed control.
- ✓ Back light display.
- ✓ Digital pressure and temperature reading kit.
- ✓ High ambient pressure control.
- ✓ Double set point (VLH only).

- ✓ Sequence phase control.
- ✓ Electronic expansion valves.
- ✓ Control circuit transformer 400 V/230 V.
- ✓ Data logger.
- ✓ Power supply without neutral.
- ✓ Hour meter.
- ✓ Main switch.
- ✓ Refrigerant R410A.
- ✓ PED approval.
- ✓ Evaporator antifreeze electric heater.
- ✓ Compressor jacket (ELN version only).
- ✓ Compressor box.
- ✓ Water pump acoustic box (ELN version only).
- ✓ Rubber anti-vibration pad.
- ✓ Water differential pressure switch.
- ✓ Antifreeze electric heater for hydraulic manifolds (brine application).

Optional hydro kits

On board (mounted inside or outside the unit) and remote hydrokits are available as optional.

The on board hydro kits can be supplied with or without buffer tank while remote hydro kits (supplied loose for field installation) are always provided with internal tank.

1) The on board hydro kit without buffer tank has the following components:

- Single or double pump with low static pressure (100 kPa) or high static pressure (200 kPa).
- Expansion tank (18 litres for models 524-604 and 24 litres for other models).
- Water filter (supplied loose).
- Shut-off valves.
- Safety valve.
- Automatic air vent valve.
- Thermal insulation for pipes and water pump(s).

The hydro kit with single pump is fitted inside the unit, whereas the one with double pump is fitted on the back of the unit.

The water pump(s) is supplied with sound-proof box for VLS/VLH units in ELN version.

The on board hydro kits without buffer tank are not available for VLR units.

2) The on board hydro kit with buffer tank has the following components:

- Single or double pump with low static pressure (100 kPa) or high static pressure (200 kPa).
- Buffer tank (500 litres).
- Expansion tank (18 litres for models 524-604 and 24 litres for other models).
- Water filter (supplied loose).
- Shut-off valves.

Specifications

General description

WQL/WQH/WQRC are a water to water units equipped with Scroll compressors, optimized to work with R410A refrigerant.

3 different versions are available:

- Cooling only units WQL
- Heat pump units WQH
- Remote condenser units WQRC

2 different acoustic options are available:

- Standard (STD): units are supplied without compressors box
- Super Low Noise (S): units are supplied with compressors box and additional insulation panels on the cabinet in order to further reduce noise impact.

WQL/WQH/WQRC units are available in totally 10 sizes, ranging from 154 to 460 kW in cooling operation and from 170 to 508 kW in heating operation.

WQL/WQH/WQRC units are available on one compact structural frame. Each unit is equipped with two refrigerant circuits and hermetic scroll compressors (tandem).

Evaporators and condensers are brazed plate heat exchanger type.

Heat pump units (WQH) are equipped with reversible valve, thus allowing to reverse cycle on refrigerant side and not on water side.

Remote condenser units (WQRC) are not equipped with condenser heat exchangers, but equipped with stop valves on discharge and liquid lines in order to allow connection to remote condensers.

Cabinet and structure

Cabinet and structure are made of galvanized steel. All galvanized steel components are individually painted by a special painting process before assembling of the unit. This painting system performs a homogeneous protection to the corrosion. The painting is a polyester powder based type, coloured in RAL 7040. The units are suitable for indoor installation.

Refrigerant circuit

Refrigerant circuit is equipped with four hermetic scroll compressors, sight glass, filter-drier and mechanical expansion valve (electronic expansion valve is available as an option).

Heat pump units (WQH) refrigerant circuit is also provided with 4-way reversing valve and check valves system in order to always run liquid line in the same direction (both in cooling and in heating mode).

Remote condenser units (WQRC) refrigerant circuit is supplied without condenser and it is provided with liquid receiver, stop valves both on discharge and liquid lines, solenoid valve on liquid line.

The functional diagram of each circuit is shown in section "Refrigerant flow diagram".

Compressors

Compressors are hermetic scroll type fitted with an electronic control device ensuring protection of compressors against:

- Overheating
- Overloading
- Reversal rotation
- Phase loss

All compressors have direct-on-line starting and are mounted on rubber vibration isolators in order to minimize noise and vibration transmission.

Evaporators and condensers

Evaporator and condenser heat exchangers are brazed stainless steel plate type. They are insulated with a 10 mm thick closed cell polyethylene foam material and provide with Victaulic connections.

Heating Capacities - VLH STD/HSE-ELN Version

VLH STD/HSE models	LWT (°C)	Ambient coil entering air temperature (°C)													
		-5		-3		0		3		7		10		15	
		Heating capacity (kW)	Input power (kW)	Heating capacity (kW)	Input power (kW)	Heating capacity (kW)	Input power (kW)	Heating capacity (kW)	Input power (kW)	Heating capacity (kW)	Input power (kW)	Heating capacity (kW)	Input power (kW)	Heating capacity (kW)	Input power (kW)
524 ELN	30	104.9	31.0	110.4	31.1	119.3	31.2	134.9	31.6	141.8	31.8	152.7	32.2	173.0	32.7
	35	103.5	36.4	110.0	34.8	118.6	34.9	133.5	35.3	140.1	35.5	150.7	35.9	170.0	36.4
	40	102.3	40.9	108.9	39.0	118.0	39.1	132.3	39.6	138.8	39.7	148.6	40.1	167.0	40.7
	45	101.2	43.9	107.6	43.8	116.7	44.0	131.2	44.4	137.1	44.6	146.7	44.9	164.0	45.5
	50					115.4	49.7	130.5	50.0	136.0	50.2	144.9	50.4	161.1	51.0
604 ELN	30	119.6	35.8	125.9	35.9	136.1	36.0	153.9	36.5	161.7	36.8	174.2	37.1	197.4	37.7
	35	118.1	42.1	125.4	40.2	135.3	40.3	152.3	40.8	159.8	41.0	171.9	41.4	193.9	42.1
	40	116.7	47.2	124.2	45.0	134.7	45.2	150.9	45.7	158.1	45.9	169.5	46.3	190.5	47.0
	45	115.4	53.0	122.8	50.6	133.1	50.8	149.7	51.2	156.4	51.5	167.3	51.9	187.1	52.6
	50					131.7	57.4	148.9	57.7	155.1	57.9	165.3	58.2	183.8	58.9
704 ELN	30	140.5	42.2	147.9	42.3	159.8	42.4	180.8	43.0	189.9	43.3	204.6	43.8	231.8	44.5
	35	138.7	49.0	147.3	47.3	158.9	47.5	178.9	48.1	187.7	48.4	201.9	48.8	227.8	49.6
	40	137.0	55.6	145.9	53.1	156.2	53.2	177.3	53.8	185.7	54.1	199.1	54.6	223.7	55.4
	45	135.6	62.5	144.2	59.6	156.3	59.9	175.8	60.4	183.7	60.7	196.6	61.1	219.7	62.0
	50					154.7	67.7	174.9	68.0	182.2	68.3	194.2	68.7	215.8	69.4
804 ELN	30	154.8	43.9	162.6	44.0	176.1	44.1	199.2	44.7	209.3	45.1	225.5	45.5	255.4	46.3
	35	152.8	51.8	162.3	49.2	175.1	49.3	197.1	50.0	206.9	50.3	222.4	50.7	251.0	51.6
	40	151.0	57.8	160.7	55.1	174.3	55.3	195.3	56.0	204.6	56.2	219.4	56.7	246.5	57.5
	45	149.4	65.0	158.9	62.0	172.2	62.2	193.7	62.8	202.4	63.1	216.6	63.5	242.1	64.4
	50					170.4	70.4	192.7	70.7	200.8	71.0	213.9	71.4	237.8	72.2
904 ELN	30	177.8	49.4	187.1	49.6	202.2	49.7	228.7	50.4	240.3	50.8	258.9	51.3	293.3	52.1
	35	175.5	58.1	186.4	55.5	201.0	55.6	226.4	56.3	237.5	56.7	255.4	57.2	288.2	58.1
	40	173.4	65.1	184.5	62.1	200.1	62.4	224.3	63.1	235.0	63.4	251.9	63.9	283.1	64.8
	45	171.5	73.2	182.4	69.8	197.8	70.1	222.4	70.7	232.4	71.1	248.7	71.6	278.0	72.6
	50					195.7	79.3	221.2	79.7	230.5	80.0	245.6	80.4	273.1	81.3
1004 ELN	30	187.0	54.8	196.8	54.9	212.7	55.1	240.6	55.9	252.8	56.3	272.4	56.8	308.6	57.8
	35	184.6	64.4	196.1	61.5	211.5	61.6	238.1	62.4	249.9	62.8	268.7	63.4	303.2	64.4
	40	182.4	72.2	194.1	68.9	210.5	69.1	235.9	69.9	247.2	70.2	265.0	70.8	297.8	71.9
	45	180.4	81.2	191.9	77.4	208.1	77.7	234.0	78.4	244.5	78.8	261.6	79.4	292.4	80.5
	50					205.9	87.9	232.8	88.3	242.5	88.7	258.4	89.1	287.3	90.1
1104 ELN	30	203.7	62.6	214.4	62.8	231.7	63.0	262.0	63.9	275.4	64.3	296.7	65.0	336.1	66.0
	35	201.1	73.6	213.6	70.3	230.3	70.5	259.4	71.4	272.2	71.8	292.7	72.4	330.2	73.6
	40	198.7	82.5	211.4	78.7	229.3	79.0	257.0	79.9	269.2	80.3	288.7	81.0	324.4	82.2
	45	196.5	92.8	209.0	88.5	226.6	88.8	254.8	89.6	266.3	90.1	284.9	90.7	318.5	92.0
	50					224.2	100.5	253.5	101.0	264.2	101.4	281.5	101.9	312.9	103.1
1204 ELN	30	226.4	71.7	238.3	71.9	257.5	72.1	291.3	73.1	306.1	73.6	329.7	74.3	373.6	75.6
	35	223.5	84.2	237.4	80.4	256.0	80.8	288.3	81.7	302.5	82.2	325.3	82.9	367.0	84.2
	40	220.8	94.4	235.0	90.1	254.9	90.4	285.6	91.4	299.3	91.9	320.9	92.7	360.5	94.0
	45	218.4	106.2	232.4	101.2	251.9	101.7	283.3	102.6	296.0	103.1	316.7	103.8	354.0	105.3
	50					249.2	115.0	281.8	115.6	293.6	116.0	312.9	116.6	347.8	117.9

Notes:

- LWT: Leaving water temperature.
- Power input data are given for compressors only.
- Heating capacities refer to instant capacity values.

14 | WQL/WQH/WQRC 524-1604

Physical Data - WQL 524 to 1604 - R410A

Main data

WQL		524	604	704	804	904	1004	1104	1204	1404	1604
Cooling Capacity (1)	kW	154,3	181,8	208,9	232,6	265,8	295,6	338,0	379,2	421,1	459,8
Input Power (1)	kW	34,2	41,6	47,5	53,3	59,3	65,7	74,9	83,4	95,0	107,3
Total EER (1)		4,51	4,37	4,40	4,36	4,48	4,51	4,51	4,55	4,43	4,28
SEER (2)		5,55	6,28	6,1	5,75	6,1	6,1	6,2	6,25	6,43	6,47
η_e (2)		219	248	241	227	241	241	245	247	254	256
Number of Refrigerant Circuits		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Part Load Steps	%	0-25-50-75-100	0-25-50-75-100	0-21-50-75-100	0-25-50-75-100	0-22-50-75-100	0-25-50-75-100	0-23-50-75-100	0-25-50-75-100	0-23-50-75-100	0-25-50-75-100
Power Supply		400V/3/50Hz									
Startup Type		Direct									
Maximum Absorbed Power	kW	59	68	79	100	111	122	137	152	176	196
Maximum Current (FLA)	A	124	136	148	176	194	212	238	264	294	324
Startup Current (LRA)	A	233	276	333	342	351	369	459	485	511	541

REFRIGERANT

Type	R410A										
Charge (3)	kg	8,7	11,1	12,6	13,4	17,2	21,3	23,8	27,4	29,8	29,8

COMPRESSOR

Number/Type	4 / Scroll										
Crankcase Heater	W	90-90/ 90-90	90-90/ 90-90	90-120/ 90-120	140- 140/ 140-140	140- 140/ 140-140	140- 140/ 140-140	140- 140/ 140-140	140- 140/ 140-140	140- 140/ 140-140	140- 140/ 140-140

INTERNAL HEAT EXCHANGER

Number/Type	1 / Plate										
Water Flow Rate	l/s	7,40	8,71	10,01	11,2	12,7	14,1	16,2	18,2	20,1	22,0
Water Pressure Drop	kPa	26,7	26,6	31,5	36,3	18,7	22,8	17,8	18,4	28,1	33,4

INTERNAL HEAT EXCHANGER WATER CONNECTIONS

Type	Victaulic										
Inlet diameter	inch	2"1/2	2"1/2	2"1/2	2"1/2	4"	4"	4"	4"	4"	4"
Outlet diameter	inch	2"1/2	2"1/2	2"1/2	2"1/2	4"	4"	4"	4"	4"	4"

INTERNAL HEAT EXCHANGER PUMP

Number	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Input Power/SP	kW	2,20	2,20	2,20	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,50	7,50
Available Static Pressure/SP	kPa	Refer to "4B - Pump Av, Static Pressure"									
Input Power/HP	kW	3,00	3,00	4,00	4,00	5,50	5,50	5,50	7,50	-	-
Available Static Pressure/HP	kPa	Refer to "4B - Pump Av, Static Pressure"									

EXTERNAL HEAT EXCHANGER

Number/Type	1 / Plate										
Water Flow Rate	l/s	8,97	10,6	12,2	13,6	15,5	17,2	19,7	22,0	24,7	27,1
Water Pressure Drop	kPa	38,1	38,6	45,8	53,0	23,6	18,6	21,5	21,5	35,8	38,5

EXTERNAL HEAT EXCHANGER WATER CONNECTIONS

Type	Victaulic										
Inlet diameter	inch	2"1/2	2"1/2	2"1/2	2"1/2	4"	4"	4"	4"	4"	4"
Outlet diameter	inch	2"1/2	2"1/2	2"1/2	2"1/2	4"	4"	4"	4"	4"	4"

EXTERNAL HEAT EXCHANGER PUMP

Number	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Input Power/SP	kW	2,20	3,00	3,00	4,00	4,00	5,50	5,50	5,50	9,20	11,00
Available Static Pressure/SP	kPa	Refer to "4B - Pump Av, Static Pressure"									
Input Power/HP	kW	3,00	4,00	5,50	5,50	5,50	5,50	7,50	7,50	-	-
Available Static Pressure/HP	kPa	Refer to "4B - Pump Av, Static Pressure"									

(1) According to EN14511 standard. Cooling mode conditions: evaporator SWT/LWT 12°C/7°C, condenser EWT/LWT 30°C/35°C (without water pump).

(2) According to EN14825 standard and following COMMISSION REGULATION (EU) No 2016/2281 for comfort application chillers.

(3) Data for each refrigerant circuit.

(4) STD version.

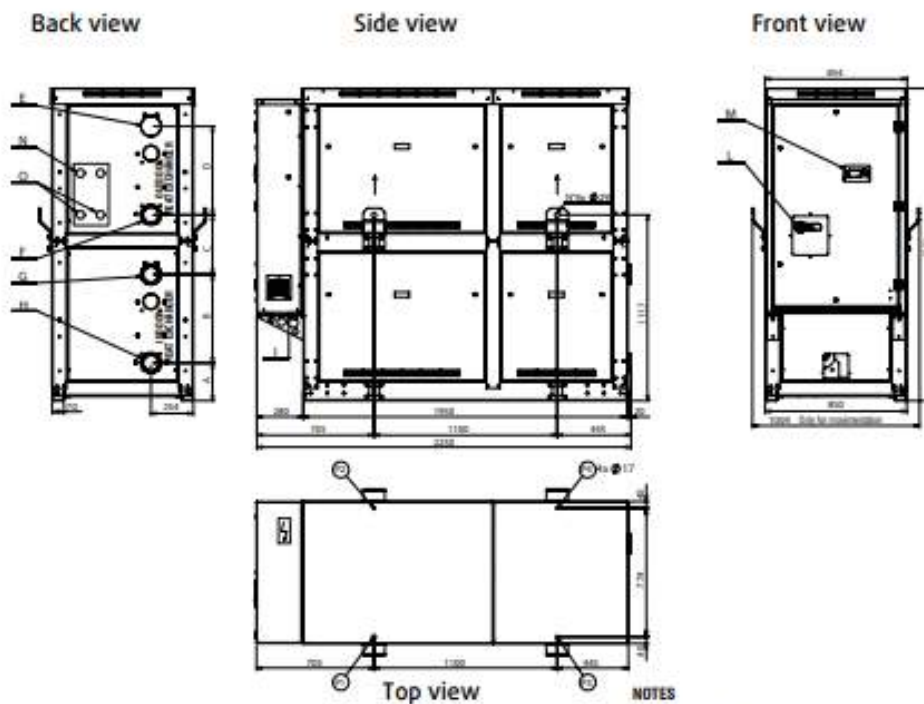
(5) % version.

(6) Only for experimentation.

(*) Sound pressure level at 10 m. Values refers to ISO Standard 3744 with parallelepiped shape.

40 | WQL/WQH/WQRC 524-1604

Dimensional drawings - WQL/WQH 524-1604 S



NOTES
G H E F Water connections
I Electrical power supply
L Main switch
M Control keypad/display
N Desuperheater water outlet 1" Gas M
O Desuperheater water inlet 1" Gas M
P1, P2, P3, P4 AVM position

	INDOOR HEAT EXCHANGER		OUTDOOR HEAT EXCHANGER	
	IN	OUT	IN	OUT
	G	H	E	F
524-804	A = 227 mm	B = 369 mm	C = 521 mm	D = 369 mm
		2 1/2" VICT - 76,1 mm		
904-1204	A = 227 mm	B = 532 mm	C = 358 mm	D = 532 mm
		4" VICT - 114,3 mm		
1404-1604	A = 227 mm	B = 568 mm	C = 322 mm	D = 568 mm
		4" VICT - 114,3 mm		

○ Calderas



MÁXIMA POTENCIA EN EL MÍNIMO ESPACIO, LA CALDERA MÁS FUNCIONAL Y FLEXIBLE DEL MERCADO

VARBLOK ECO

Generador modular de condensación a gas de 100 a 250/750 kW

NUEVO DISEÑO Y REGULACIÓN NAVISTEM

www.ygnis.es



DESCRIPCIÓN GENERAL | VARBLOK ECO



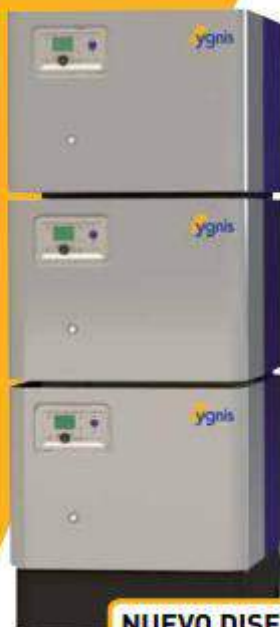
VARBLOK ECO: De 100 a 250/750 kW
o 2.250 kW en cascada

Máxima potencia en el mínimo espacio, la caldera más funcional y flexible del mercado

Atendiendo a las necesidades actuales del mercado donde cada vez hay menos espacio en las nuevas salas de calderas y donde la introducción de nuevos equipos en salas de calderas antiguas resulta complicado, Ygnis presenta **VARBLOK ECO**, un concepto de generadores modulares a gas.

Los diferentes generadores se disponen unos encima de otros hasta un máximo de tres alturas. El espacio que se ocupa en planta es inferior a un 1m² de esta forma se reduce al mínimo el espacio de instalación utilizado en salas de calderas y el espacio libre se puede destinar para garajes o viviendas.

El conjunto de módulos está homologado como una única caldera para poder trabajar con un colector de humos común para potencias superiores a 400kW, lo que se traduce en un ahorro importante a nivel de instalación al poder instalar una única chimenea.



**NUEVO DISEÑO Y
REGULACIÓN NAVISTEM**

Suministro

- Caldera de acero inoxidable AISI 316L
- Quemador de premezcla total modulante del 20% al 100% para gas natural o propano.
- Colector de humos para módulos en vertical
- Sifón de condensados
- Filtro de aire
- Clapeta antiretorno de humos
- Configuración hidráulica de 2 tomas
- Pies de nivelación

- Cuadro de mando Navistem B3000:
 - Gestión de cascada
 - Entrada todo / nada o señal 0-10 V
 - Display digital para la programación y lectura de informaciones con interfaz en castellano
 - Interruptor general
 - Control ACS y bomba de calefacción
- **Opcional:**
 - Neutralizador de condensados Neutra
 - Kit conexión hidráulico
 - Gestión de circuitos con V3V



*Garantía de 2 años para quemador y elementos eléctricos.

COMPATIBLE CON CHIMENEAS DE POLIPROPILENO

DESCRIPCIÓN TÉCNICA | VARBLOK ECO



Máxima potencia en el mínimo espacio

Las calderas Varblok Eco son equipos extremadamente compactos y de elevada potencia por lo que es posible instalar 750 kW en poco más de 1 m².

Este diseño compacto no solo reduce el espacio de instalación en salas de calderas, sino que facilita su instalación ya que permite instalarse en salas con difícil acceso y reducido espacio.



1 MÓDULO



2 MÓDULOS



3 MÓDULOS



CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES VARBLOK ECO



Tabla de características

		MODELOS VARBLOK ECO 150-250								
		150/150	150/300	150/450	200/200	200/400	200/600	250/250	250/500	250/750
Nº módulos		1x150	2x150	3x150	1x200	2x200	3x200	1x250	2x250	3x250
Potencia útil a 50/30 °C	kW	147,4	294,8	442,2	195,3	392,6	588,9	254,4	508,8	763,2
Potencia útil a 80/60 °C	kW	142,8	285,6	428,4	191,6	383,2	574,8	239,8	479,6	719,4
Potencia mínima 80/60 °C	kW		28,7			38,6			48,4	
Caudal calórico nominal	kW	146,8	293,6	440,3	197,2	394,2	591,6	247,6	495,2	742,8
Caudal calórico mínimo	kW		31,5			41,5			52,7	
Rendimiento al 100% de potencia (75/60 °C)	%		97,2			98,9			97,1	
Rendimiento al 30% de carga (50/30 °C)	%		107,3			105,6			107,5	
Temperatura mínima de humos	°C					40				
Temperatura mínima de impulsión	°C					Sin restricciones				
Temperatura mínima retorno	°C					Sin restricciones				
Pérdidas de carga lado agua (ΔT=20K)	mmca		1478,6			2508,6			4028	
Presión máxima admisible en chimenea	Pn/Pmin					100/40				
Caudal mínimo de circulación			P/20 (donde P es la potencia que se está quemando expresada en termias/h)							
Tasa mínima de modulación	%	19,5	9,7	6,5	19,6	9,8	6,5	19	9,5	6,3
Presión de servicio	bar					10				
Alimentación eléctrica monofásica						230 V, AC 50Hz				
Consumo eléctrico	W	240	480	720	240	480	720	240	480	720
Nivel de presión sonora	dB(A)		49,2			46,7			48,4	
Peso en vacío	kg	220	445	670	220	445	670	220	445	670
Volumen de agua	L	22	44	66	22	44	66	22	44	66
Caudal de gas a Pn (15° C)	m³/h	15,5	31	46,5	20,9	41,8	62,7	26,1	52,2	78,7
Tipo de combustible		Gas natural (G20) y gas propano (G31)								
Varblok Eco	Código	045032	045036	045040	045033	045041	045042	045036	045043	045044
Kit instalación	Código	-	044013	044014	-	044013	044014	044013	044013	044014

Dimensiones



Modelos	A	A'	A''	B	C	D	d	E	F	G'	G''
Varblok Eco 150/150	717	-	-	-	-	-	150	-	-	-	-
Varblok Eco 150/300	-	1258	-	-	-	250	-	-	1424	1543	-
Varblok Eco 150/450	-	-	1799	-	-	-	-	-	-	-	2084
Varblok Eco 200/200	717	-	-	700	1082	-	150	-	-	-	-
Varblok Eco 200/400	-	1258	-	-	-	250	-	815	1424	1543	-
Varblok Eco 200/600	-	-	1799	-	-	-	-	-	-	-	2084
Varblok Eco 250/250	717	-	-	-	-	-	150	-	-	-	-
Varblok Eco 250/500	-	1258	-	-	-	250	-	-	1424	1543	-
Varblok Eco 250/750	-	-	1799	-	-	-	-	-	-	-	2084

○ Bombas

**CENTRÍFUGAS NORMALIZADAS NORMA EN733 EN ACERO INOXIDABLE
CON ACOPLAMIENTO PARA MOTOR NORMALIZADO B3/B5**

Serie MGX-E



APLICACIONES:

Electrobombas centrífugas normalizadas en acero inoxidable AISI 304 y acero inoxidable AISI 316L particularmente adecuadas para el abastecimiento agrícola e industrial, grupos de presión y contra incendios, calefacción y aire acondicionado, tratamiento de agua, torres de refrigeración e intercambiadores de calor. Incorporadas a diferentes tipos de maquinaria industrial.

PRESTACIONES:

- Presión máx. de trabajo: 10 bar.
- Temperaturas máx. del líquido vehiculado: -20°C / +120°C

CARACTERÍSTICAS:

- Cuerpo de bomba: AISI 304 o AISI 316L
- Impulsor: AISI 304 o AISI 316L
- Base portacierre: AISI 304 o AISI 316L
- Eje: AISI 304 o AISI 316L
- Cierre mecánico: Carbón/Cerámica/NBR
- Motor asíncrono: 2 y 4 polos
- Aislamiento: Clase F
- Protección: IP55
- Tensión: 3x230/400V < 4kW
3x400/690V < 4kW
- Disponible en 4 versiones con motores de 2 y 4 polos.



MODELO/CARACTERÍSTICAS

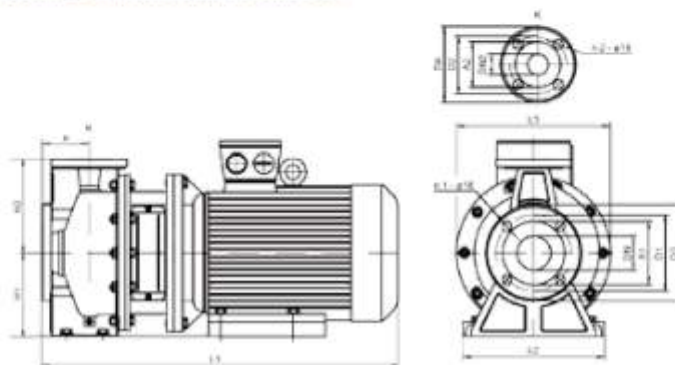
TIPO	Potencia Nominal P2		Q	m³/h l/min	5	6,3	9	12,5	15	18	20			
	kW	HP			50	105	150	208	250	300	333			
MGX-E 32-160/1,1	1,1	1,5	H [m]		18,7	18	17,2	16,4						
MGX-E 32-160/1,5	1,5	2			22,5	22	21	20	19	18				
MGX-E 32-160/2,2	2,2	3			28	27	26,3	25	24	22,5				
MGX-E 32-200/3,0	3	4			34,9	34,1	33,3	32	31	29,8	28,9			
MGX-E 32-200/4,0	4	5,5			45,7	44,8	43,7	42	40,7	39	37,7			
MGX-E 32-200/5,5	5,5	7,5			58,5	57,2	56	54	52,5	50	48,5			
TIPO	Potencia Nominal P2		Q	m³/h l/min	5	10	15	20	25	30	35	40		
	kW	HP			83	166	250	333	416	500	583	666		
MGX-E 40-125/1,5	1,5	2	H [m]		15,5	15,4	15	14,4	13	11,3				
MGX-E 40-125/2,2	2,2	3			20	19,7	19,5	19	18	16,7	15,2			
MGX-E 40-125/3,0	3	4			25,7	25,3	25,1	24,8	24	22,3	20,3			
MGX-E 40-160/4,0	4	5,5			30	29,7	29,3	28,9	28	26,5	24,5			
MGX-E 40-200/5,5	5,5	7,5			37,4	37,2	36,7	36,4	36	35,5	34,6	33,3		
MGX-E 40-200/7,5	7,5	10			48	47,5	47	46,6	46	45,2	44,5	43,3		
MGX-E 40-200/11,0	11	15			64	63,5	63	62,5	62	61,5	60,5	59		
TIPO	Potencia Nominal P2		Q	m³/h l/min	5	10	20	30	40	50	60	70		
	kW	HP			83	166	333	500	666	833	1000	1166		
MGX-E 50-125/3,0	3	4	H [m]		18	17,8	17,2	16,4	15,1	13	10			
MGX-E 50-125/4,0	4	5,5			24,2	24,2	23,6	22,6	20,7	18	14,8			
MGX-E 50-160/5,5	5,5	7,5			31,6	31,5	31	30	28	25	21,5			
MGX-E 50-200/7,5	7,5	10			36,6	36,4	36,3	35,6	34,1	32	29,6			
MGX-E 50-200/9,2	9,2	12,5			43,5	43,5	43,5	43	42	40	37,5			
MGX-E 50-200/11,0	11	15			51,5	51,5	51	50	49,3	48	45,6			
MGX-E 50-200/15,0	15	20			59,7	59,7	59,6	59,5	59	58	56,2	53		
MGX-E 50-200/18,5	18,5	25			70,2	70,2	70,1	70	69,1	68	66,4	64		
TIPO	Potencia Nominal P2		Q	m³/h l/min	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
	kW	HP			666	833	1000	1166	1333	1500	1666	1833	2000	2166
MGX-E 65-125/5,5	5,5	7,5	H [m]		19,3	18,7	18	17	15,8	14,8	13	11,4	9,7	
MGX-E 65-125/7,5	7,5	10			24,5	23,8	23,1	22,2	21	19,6	18	16,2	14,1	
MGX-E 65-125/9,2	9,2	12,5			28,1	27,8	27,3	26,6	25,7	24,3	23	21,8	20,1	18,3
MGX-E 65-160/11,0	11	15			33,9	33	32,2	31,3	29,9	28,8	27	25,1	22,9	20,7
MGX-E 65-160/15,0	15	20			41,8	41,1	40,4	39,5	38,6	37,6	36	34,8	33	31
MGX-E 65-200/18,5	18,5	25			51	50,5	49,6	48,7	47,6	46,3	45	43,5	42,2	40,2
MGX-E 65-200/22,0	22	30			57,7	57,2	56,8	55,9	55,1	54	53	51,6	49,7	48,2
MGX-E 65-250/30,0	30	40	70,2	70,2	69,6	68,9	68,2	67,1	66	64,6	63,3	61,4		

CÉNTRIFUGAS NORMALIZADAS NORMA EN733 EN ACERO INOXIDABLE
CON ACOPLAMIENTO PARA MOTOR NORMALIZADO B3/B5
Serie MGX-E



TIPO	Potencia Nominal P2		Q	m³/h l/min	60	80	100	120	140	160	180	192	200
	kW	HP			1000	1333	1666	2000	2333	2666	3000	3200	3333
MGX-E 80-160/11	11	15	H [m]	23,8	22,7	21,1	19,7	17,6	15	11,8	9,7		
MGX-E 80-160/15	15	20		32,3	30,8	29,1	27,2	25,1	22	18,8	17,5	16,1	
MGX-E 80-160/18,5	18,5	25		36,2	35,2	33,8	32,7	31	28	24,8	22,5	21,5	
MGX-E 80-200/22	22	30		43,5	42	39,7	38,3	35,9	33	29	23	24,9	
MGX-E 80-200/30	30	40		55,4	54,1	52,6	50,5	48,2	45	41,9	40	37,6	
MGX-E 80-200/37	37	50		64,1	62,5	61	59	57,4	54	51,2	50	47,1	

DIMENSIONES Y PESOS MG2 - ELECTROBOMBA COMPLETA



TIPO	Dimensiones [mm]																n1	n2	Peso Kg
	A1	A2	D1	D2	D3	D4	a	a1	H1	H2	L1	L2	L3	DN1	DN2				
MGX-E 32-160/1,1	98	75	125	100	160	139	80	32	132	160	470	192	210	50	32	4	4	31	
MGX-E 32-160/1,5	98	75	125	100	160	139	80	46	132	160	500	192	210	50	32	4	4	37	
MGX-E 32-160/2,2	98	75	125	100	160	139	80	46	132	160	500	192	210	50	32	4	4	39	
MGX-E 32-200/3,0	98	75	125	100	160	139	84	42	160	180	550	242	300	50	32	4	4	53	
MGX-E 32-200/4,0	98	75	125	100	160	139	84	47	160	180	560	242	300	50	32	4	4	58	
MGX-E 32-200/5,5	98	75	125	100	160	139	84	50	160	180	660	280	300	50	32	4	4	77	
MGX-E 40-125/1,5	118	84	145	110	185	145	80	45	112	140	502	192	210	65	40	4	4	33	
MGX-E 40-125/2,2	118	84	145	110	185	145	80	45	112	140	502	192	210	65	40	4	4	35	
MGX-E 40-125/3,0	118	84	145	110	185	145	80	45	112	140	532	212	250	65	40	4	4	47	
MGX-E 40-160/4,0	118	84	145	110	185	145	80	45	132	160	557	242	250	65	40	4	4	52	
MGX-E 40-200/5,5	118	84	145	110	185	145	100	50	160	180	680	280	300	65	40	4	4	78	
MGX-E 40-200/7,5	118	84	145	110	185	145	100	50	160	180	680	280	300	65	40	4	4	82	
MGX-E 40-200/11,0	118	84	145	110	185	145	100	50	160	180	790	330	350	65	40	4	4	161	
MGX-E 50-125/3,0	118	98	145	125	185	160	86	45	132	160	548	242	250	65	50	4	4	49	
MGX-E 50-125/4,0	118	98	145	125	185	160	86	45	132	160	570	242	250	65	50	4	4	54	
MGX-E 50-160/5,5	118	98	145	125	185	160	100	50	160	180	680	280	300	65	50	4	4	78	
MGX-E 50-200/7,5	118	98	145	125	185	160	100	50	162	202	680	280	300	65	50	4	4	82	
MGX-E 50-200/9,2	118	98	145	125	185	160	100	50	162	202	680	280	300	65	50	4	4	85	
MGX-E 50-200/11,0	118	98	145	125	185	160	100	50	162	202	790	330	350	65	50	4	4	161	
MGX-E 50-200/15,0	118	98	145	125	185	160	100	50	162	202	790	330	350	65	50	4	4	171	
MGX-E 50-200/18,5	118	98	145	125	185	160	100	50	162	202	830	330	350	65	50	4	4	188	
MGX-E 65-125/5,5	130	118	160	145	200	185	100	50	160	180	690	280	300	80	65	8	4	79	
MGX-E 65-125/7,5	130	118	160	145	200	185	100	50	160	180	690	280	300	80	65	8	4	83	
MGX-E 65-125/9,2	130	118	160	145	200	185	100	50	160	180	690	280	300	80	65	8	4	87	
MGX-E 65-160/11,0	130	118	160	145	200	185	100	50	160	200	790	330	350	80	65	8	4	163	
MGX-E 65-160/15,0	130	118	160	145	200	185	100	50	160	200	790	330	350	80	65	8	4	173	
MGX-E 65-200/18,5	130	118	160	145	200	185	100	50	180	225	830	330	350	80	65	8	4	190	
MGX-E 65-200/22,0	130	118	160	145	200	185	100	50	202	252	880	365	350	80	65	8	4	220	
MGX-E 80-250/30,0	130	118	160	145	200	185	100	50	202	252	950	405	400	80	65	8	4	292	
MGX-E 80-160/11	150	130	180	160	220	200	125	75	180	225	830	330	350	100	80	8	8	163	
MGX-E 80-160/15	150	130	180	160	220	200	125	75	180	225	830	330	350	100	80	8	8	173	
MGX-E 80-160/18,5	150	130	180	160	220	200	125	75	180	225	870	330	350	100	80	8	8	185	
MGX-E 80-200/22	150	130	180	160	220	200	125	75	180	250	915	365	350	100	80	8	8	223	
MGX-E 80-200/30	150	130	180	160	220	200	125	75	180	250	985	405	400	100	80	8	8	295	
MGX-E 80-200/37	150	130	180	160	220	200	125	75	180	250	985	405	400	100	80	8	8	315	



**CENTRÍFUGAS NORMALIZADAS NORMA EN733
CON ACOPLAMIENTO PARA MOTOR NORMALIZADO B3/B5
Serie MG**



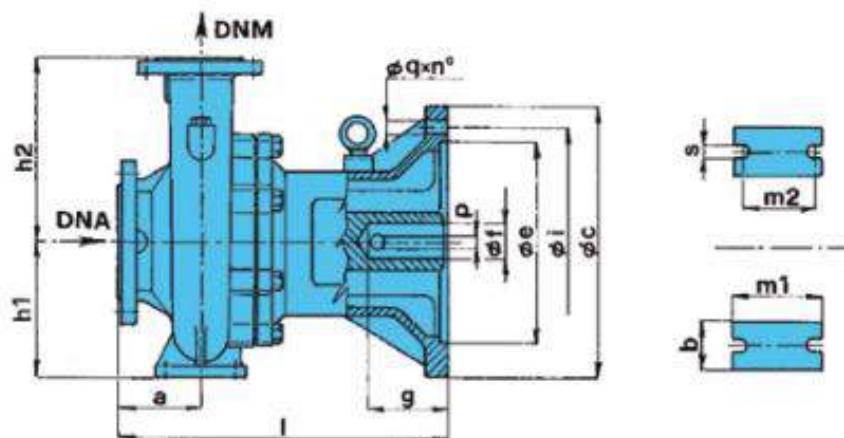
Tipo	DNA	DNM	l	a	m1	m2	n1	n2	h1	h2	s	b	w	x1	x2	z1	z2	d	kg
MG2 80-160 G	100	80	780	125	125	95	320	250	180	225	14	65	284	320	280	261	216	13x4	90,5
MG2 80-160 F	100	80	780	125	125	95	320	250	180	225	14	65	284	320	280	261	216	13x4	94,5
MG2 80-160 E	100	80	806	125	125	95	320	250	180	225	14	65	304	320	280	261	216	13x4	100,5
MG2 80-160 D	100	80	885	125	125	95	320	250	180	225	14	65	350	410	370	319	254	14x4	118
MG2 80-160 C	100	80	885	125	125	95	320	250	180	225	14	65	350	410	370	319	254	14x4	128,5
MG2 80-160 B	100	80	965	125	125	95	320	250	180	225	14	65	350	410	370	319	254	14x4	151
MG2 80-160 A	100	80	1019	125	125	95	320	250	180	225	14	65	435	320	241	350	279	14x4	172,5
MG2 80-200 B	100	80	1114	125	130	95	345	280	200	250	14	70	482	365	305	395	318	18x4	218
MG2 80-200 A	100	80	1114	125	130	95	345	280	200	250	14	70	482	365	305	395	318	18x4	239
MG2 80-250 C	100	80	1207	125	160	120	400	315	225	280	18	80	541	370	311	436	356	18x8	322
MG2 80-250 B	100	80	1282	125	160	120	400	315	250	280	18	80	560	410	349	476	406	22x8	402
MG2 80-250 A	100	80	1407	125	160	120	400	315	280	280	18	80	582	480	368	534	547	22x8	496

DNA					
D	K	C	DN	Apertura a 1"	
200	180	158	100	19	8

DNM					
D	K	C	DN	Acoplamiento a 1"	
200	160	138	80	19	4*

* Bajo pedido nº 8

DIMENSIONES Y PESOS MG1 - BOMBA EN EJE LIBRE



- Fancoils



UNIDADES FAN-COILS SERIE CF



SERIE
CF

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS



CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

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

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

CARCASA

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

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

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

BATERÍA

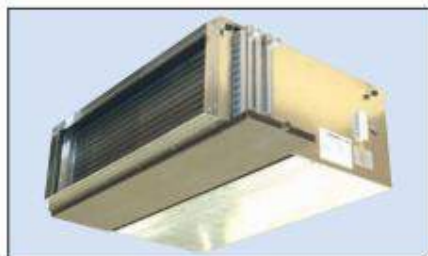
Construida en tubo de cobre de 3/8" y aletas de aluminio, con una geometría seleccionada para lograr un alto rendimiento. Colectores con purgador y desagüe manual.

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

Todas las baterías son probadas a 30 Kg/cm².

CONEXIONES

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



KIT DE VÁLVULA

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

VENTILADOR

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

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

MOTOR

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

Condensador y termostato de seguridad de rearme automático.

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

BATERÍAS ELÉCTRICAS

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

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

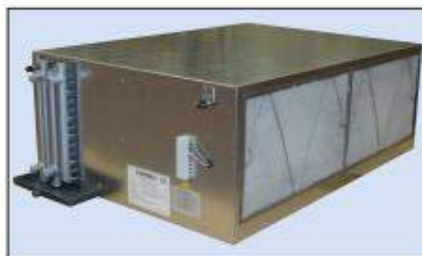
FILTRO

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

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

EMBALAJE

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





DENOMINACIÓN / ACCESORIOS

SERIE
CF

DENOMINACIÓN

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

EJEMPLO

-

CF

-

21

-

2T

-

BE/K

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

CARCASA

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

BATERÍA

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

FILTRO

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

LADO DE CONEXIONES

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

KIT DE VÁLVULA

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

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

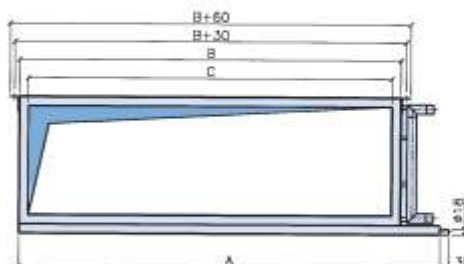
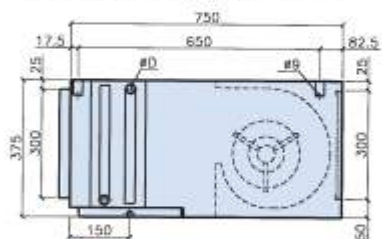
SERIE
CF

MODELO BÁSICO
DIMENSIONES

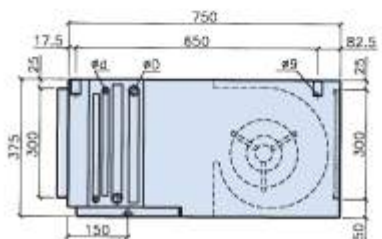


TAMAÑOS CF-11 A CF-41

INSTALACION A DOS TUBOS



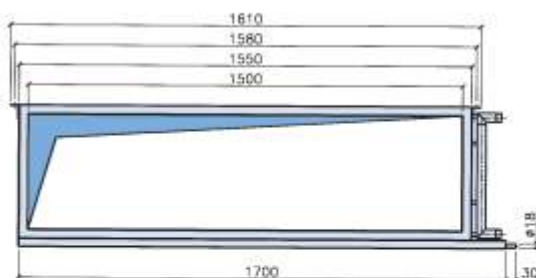
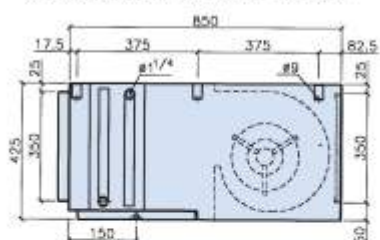
INSTALACION A CUATRO TUBOS



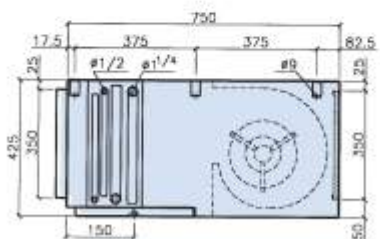
	A	B	C	DD	DD
CF-11	700	600	550	ø 1/2"	ø 1/2"
CF-21	850	750	700	ø 3/4"	ø 1/2"
CF-31	1150	1050	1000	ø 3/4"	ø 1/2"
CF-41	1500	1350	1300	ø 1"	ø 1/2"

TAMAÑO CF-51

INSTALACION A DOS TUBOS



INSTALACION A CUATRO TUBOS

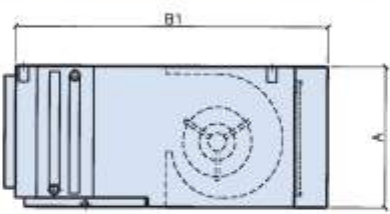




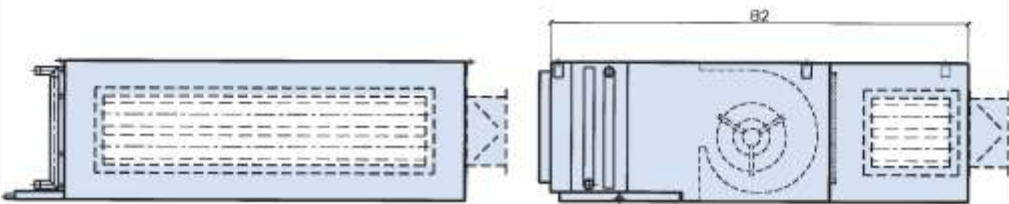
OPCIONES DE MONTAJE

SERIE
CF

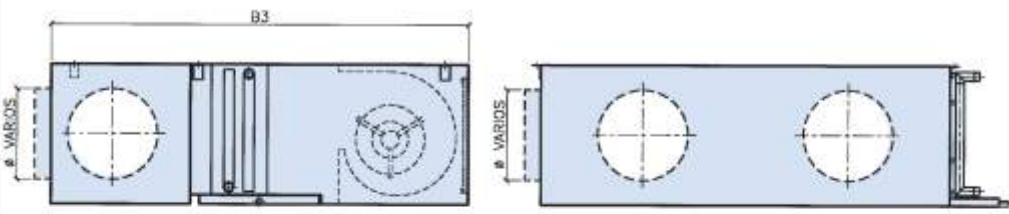
EMBOCADURA Y REGISTRO FILTRO LATERAL E INFERIOR



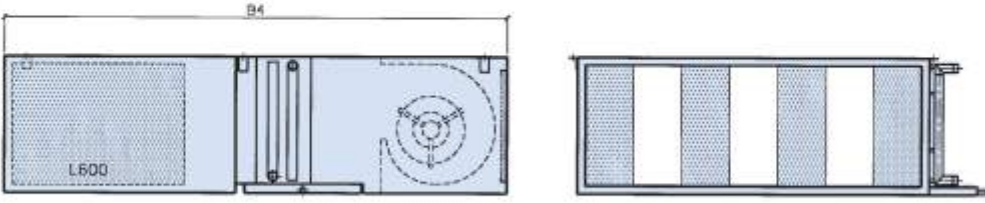
MODELO CON PLENUM DE ASPIRACIÓN (MEZCLA)



MODELO CON PLENUM DE IMPULSIÓN



MODELO CON SILENCIADOR EN IMPULSIÓN



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

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

SERIE
CF

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
SELECCIÓN



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

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

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

POTENCIAS FRIGORÍFICAS DE BATERÍAS PARA PRESIÓN DISP. 120 Pa																			
Condiciones EUROVENT			Aire 27 °C Bn/19° C Bn. Agua 7/12° C						Aire 20° C Bn. Agua 10° C				Aire 20° C Bn. Agua 7/10° C						
P. disp. 120 Pa			FRÍO INSTALACIÓN 2 TUBOS - 4 FILAS						CALOR / 2 TUBOS - 4 FILAS				CALOR / 4 TUBOS - 1 FILA						
			Potencia Total		Potencia Sensible		Caudal Agua		R. Carga Agua		Potencia Total		Caudal Agua		R. Carga Agua		Potencia Total		Caudal Agua
TAMAÑO	VEL.	m³/h.	kW	kcal/h	kW	kcal/h	l/h	m.c.a.	kW	kcal/h	l/h	m.c.a.	kW	kcal/h	l/h	m.c.a.			
CF-11	Max.	1290	6,9	5960	4,9	4213	1192	1,5	8,0	6923	1192	1,3	5,7	4860	486	1,1			
	Med.	1250	6,7	5779	4,8	4103	1156	1,4	7,8	6699	1156	1,2	5,5	4747	475	1,0			
	Min.	1160	6,4	5513	4,5	3859	1103	1,3	7,4	6373	1103	1,1	5,3	4575	457	0,9			
CF-21	Max.	1975	10,8	9282	7,8	6687	1852	1,6	12,8	11025	1852	1,3	8,6	7422	742	2,5			
	Med.	1690	9,7	8376	7,0	6031	1675	1,3	11,5	9916	1675	1,2	8,0	6863	686	2,2			
	Min.	1240	7,8	6674	5,5	4738	1335	0,9	9,0	7766	1335	0,8	6,7	5762	576	1,6			
CF-31	Max.	2720	14,8	12728	10,5	9037	2546	1,8	17,4	14930	2546	1,6	11,8	10122	1012	1,9			
	Med.	2600	14,1	12083	10,0	8579	2417	1,7	16,4	14104	2417	1,4	11,3	9727	973	1,8			
	Min.	2390	13,4	11558	9,5	8206	2312	1,6	15,8	13450	2312	1,3	10,9	9400	940	1,7			
CF-41	Max.	3880	21,2	18266	15,3	13152	3653	2,0	25,2	21543	3653	1,8	16,6	14250	1425	1,5			
	Med.	3230	18,7	14517	13,2	11394	2903	1,6	21,9	18808	2903	1,4	15,0	12875	1287	1,3			
	Min.	2400	15,3	13158	10,7	9211	2632	1,1	17,7	15231	2632	1,0	12,9	11060	1106	1,0			
CF-51	Max.	5150	28,8	24751	20,7	17821	4950	2,2	34,2	29378	4950	1,8	22,4	19290	1929	1,8			
	Med.	3200	20,5	17621	14,5	12511	3524	1,2	23,7	20416	3524	1,0	17,2	14826	1483	1,1			
	Min.	2075	13,9	11980	9,6	8266	2396	0,6	15,7	13493	2396	0,5	12,9	11060	1116	0,6			

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



**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
SELECCIÓN**

**SERIE
CF**

SELECCIÓN DE CAUDALES SEGÚN PRESIÓN DISPONIBLE															
Caudales en m³/h. Según velocidades y presión disponible de conducto en Pa.															
TAMAÑO	VEL. (m³/h.)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
CF-11	Max.	1450	1410	1375	1340	1290	1250	1200	1150	1110	1000	880	710	550	430
	Med.	1390	1360	1325	1280	1250	1200	1160	1110	1060	960	840	650	500	390
	Min.	1320	1270	1230	1200	1160	1130	1080	1070	1000	900	770	610	480	375
CF-21	Max.	2140	2100	2060	2025	1975	1940	1900	1860	1820	1720	1630	1525	1400	1280
	Med.	1800	1775	1750	1725	1690	1660	1630	1600	1570	1490	1400	1300	1200	1100
	Min.	1325	1300	1275	1260	1240	1210	1180	1160	1140	1090	1030	960	890	800
CF-31	Max.	2975	2925	2850	2800	2720	2650	2575	2520	2425	2260	2175	1875	1660	1425
	Med.	2800	2790	2725	2660	2600	2525	2470	2375	2300	2100	1925	1730	1525	1325
	Min.	2600	2540	2480	2440	2390	2320	2250	2190	2125	1975	1800	1600	1400	1200
CF-41	Max.	4175	4100	4030	3950	3880	3800	3740	3660	3575	3400	3250	3050	2840	2625
	Med.	3420	3370	3325	3275	3230	3175	3100	3050	2960	2825	2675	2500	2350	2150
	Min.	2525	2500	2480	2430	2400	2375	2350	2300	2250	2150	2025	1900	1760	1620
CF-51	Max.	5375	5325	5275	5200	5150	5080	5050	4925	4850	4675	4450	4200	3950	3650
	Med.	3350	3300	3275	3240	3200	3175	3125	3075	3050	2900	2800	2625	2475	2300
	Min.	2250	2200	2150	2125	2075	2025	1950	1900	1875	1750	1650	1575	1475	1350

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

SELECCIÓN DE BATERÍAS ELÉCTRICAS									
Potencias Caloríficas por Resistencias Eléctricas									
TAMAÑO	m³/h.		1R	2R	3R	4R	6R	8R	9R
CF-11	1290	W	1000	2000	3000	4000	6000	8000	9000
		Δt	2.3	4.6	6.9	9.2	13.9	18.5	20.8
CF-21	1975	W	1250	2500	3750	5000	7500	10000	11250
		Δt	1.9	3.8	5.7	7.6	11.4	15.1	17.1
CF-31	2720	W	1500	3000	4500	6000	9000	12000	13500
		Δt	1.6	3.2	4.8	6.4	9.6	12.7	14.4
CF-41	3880	W	2000	4000	6000	8000	12000	16000	18000
		Δt	1.5	3.1	4.6	6.2	9.3	12.4	13.8
CF-51	5150	W	2500	5000	7500	10000	15000	20000	22500
		Δt	1.4	2.9	4.3	5.8	8.6	11.6	12.9

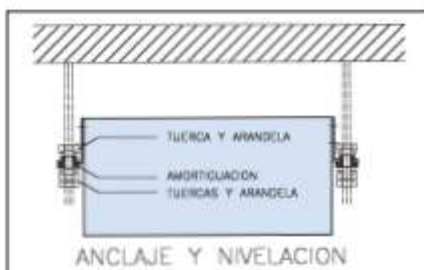
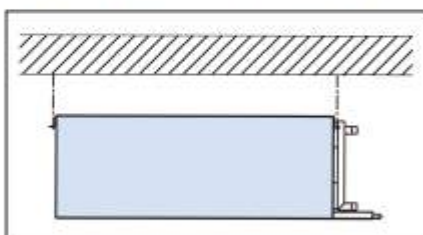


INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

SERIE
CF

INSTALACIÓN

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



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

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

MANTENIMIENTO

BATERÍAS

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

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

BANDEJA

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

FILTRO

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

MOTORES

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



FAN COILS
SERIE FLS
Documentación Técnica

La empresa participa en el
programa de certificación
EUROVENT
CERTIFIED PERFORMANCE





CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

**SERIE
FLS**

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

ESTRUCTURA Y DISPOSICION

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

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

BATERIAS

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

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

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

Presión Máxima de Prueba **10 kg/cm²**

No están preparadas para trabajar con vapor o agua sobrecalentada.

GRUPO MOTOVENTILADOR

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

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

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

BANDEJA DE CONDENSADOS

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

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

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



OPCIONES Y ACCESORIOS

SERIE
FLS

FILTROS

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



ENVOLVENTE

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

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

OTRAS OPCIONES DE SUMINISTRO

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



SERIE
FLS

DENOMINACION / ACCESORIOS

 **termoven**

DENOMINACIÓN

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

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

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

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

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

8

SERIE
FLS

DATOS TÉCNICOS



INSTALACIÓN 4 TUBOS: BATERÍA 2+1R

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

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

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

12



DATOS TÉCNICOS

SERIE FLS

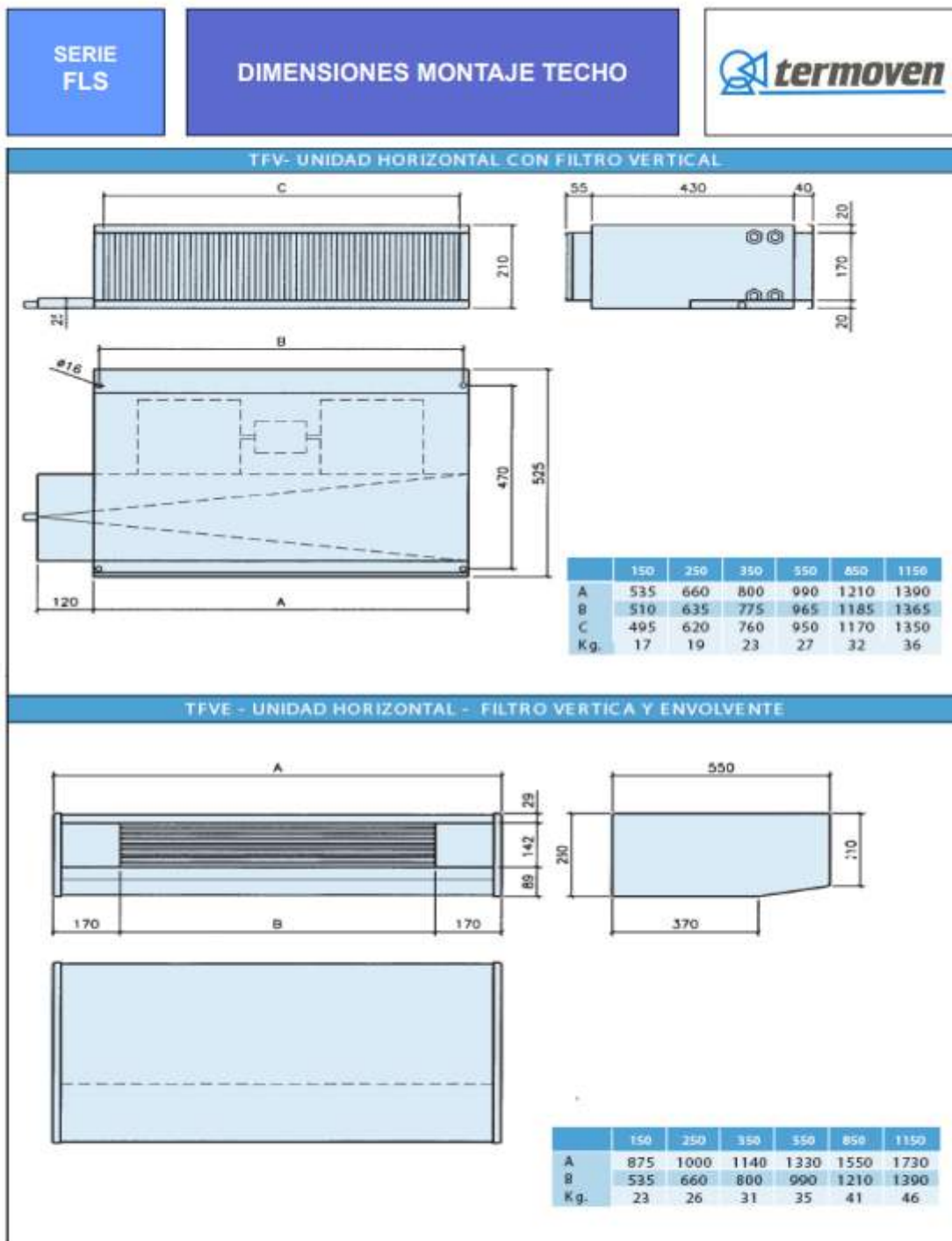
INSTALACIÓN 4 TUBOS: BATERÍA 3+1R

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

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

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

13

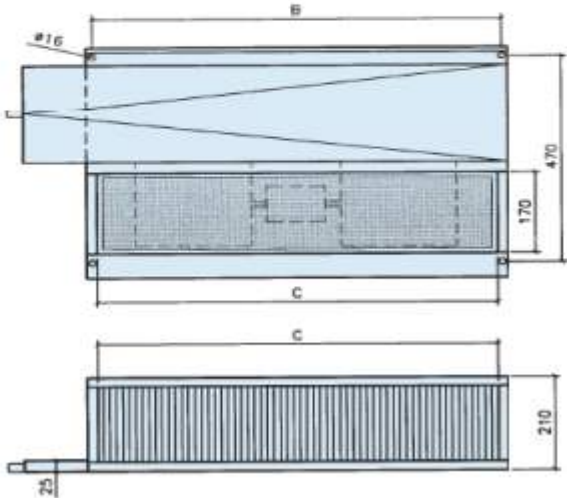




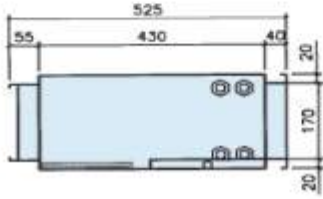
DIMENSIONES MONTAJE TECHO

**SERIE
FLS**

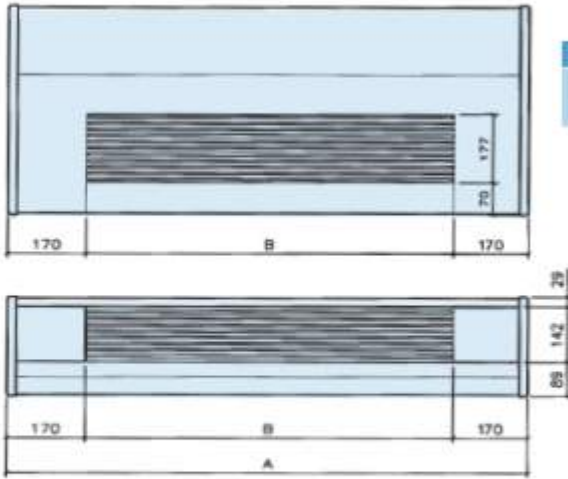
TFH - UNIDAD HORIZONTAL CON FILTRO HORIZONTAL



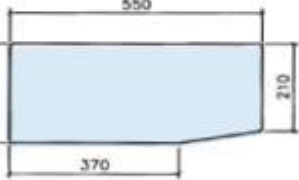
	150	250	350	550	850	1150
A	535	660	800	990	1210	1390
B	510	635	775	965	1185	1365
C	495	620	760	950	1170	1350
Kg.	17	19	23	27	32	36



TFHE - UNIDAD HORIZONTAL - FILTRO HORIZONTAL Y ENVOLVENTE



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

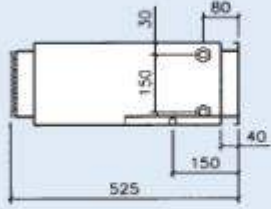
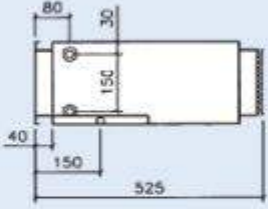
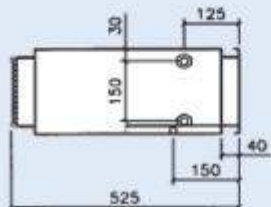
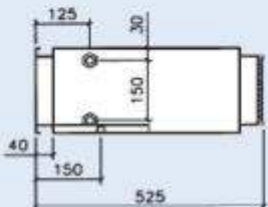




CONEXIONES HIDRAULICAS

FLS

FAN-COIL HORIZONTAL

IZQUIERDA	DERECHA
 FIGURA 1	 FIGURA 2
 FIGURA 3	 FIGURA 4

INSTALACIÓN A 2 TUBOS

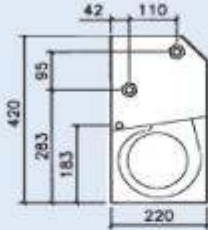
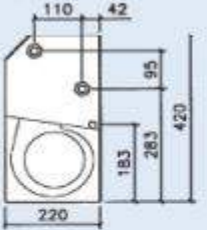
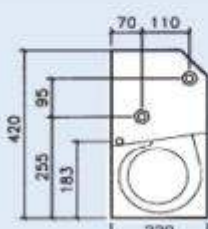
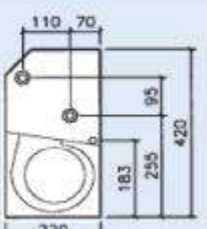
Nº Filas	Conex.	Figura
2R	Derecha	2
2R	Izquierda	1
3R	Derecha	4
3R	Izquierda	1
4R	Derecha	4
4R	Izquierda	1

INSTALACIÓN A 4 TUBOS

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

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

FAN-COIL VERTICAL

IZQUIERDA	DERECHA
 FIGURA 1	 FIGURA 2
 FIGURA 3	 FIGURA 4

INSTALACIÓN A 2 TUBOS

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

INSTALACIÓN A 4 TUBOS

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

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

- Climatizadores
- Tuberías de agua

○ Valvulería

GENEBRE

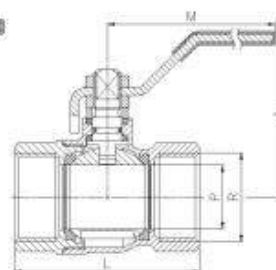
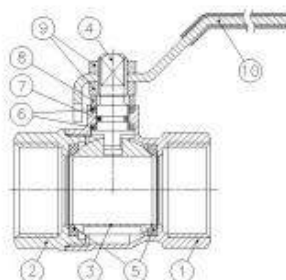
GENE BRE S.A. · Avda. Joan Carles I, 46-48 · EDIFICIO GENE BRE
 Tel. +34 93 298 80 00/01 · Fax +34 93 298 80 06
 08908 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT Barcelona (Spain)
 e-mail: genebre@genebre.es
 internet: <http://www.genebre.es>

Art.: 3029

Válvula de esfera accionamiento palanca / Ball valve lever handle

Características	Features
1. Válvula esfera con paso total	1. Ball valve with full bore
2. Construcción en latón s/ UNE-EN 12165 cromado	2. Brass acc./ UNE-EN12165 chrome plated
3. Extremos rosca gas (BSP) H-H según ISO 228/1	3. Gas (BSP) threaded F-Fends acc/ ISO 228/1
4. Accionamiento mediante palanca de acero	4. Working by means of steel lever handle
5. Temperatura de trabajo desde -20°C a 110°C	5. Working temperature from -20°C to 110°C
6. Presión máxima de trabajo 25 bar (PN 25)	6. Maximum working pressure 25 bar (PN 25)
7. Asientos PTFE	7. PTFE Seats
8. Producto certificado WRAS	8. Approved product WRAS

WRAS
Water Regulations Advisory Scheme



Nº	Denominación / Name	Material	Acabado Superficial / Surface Treatment
1	Cuerpo / Body	Latón / Brass (CW617N)	Granallado + Cromado / Peened + Chromed
2	Tapa / Cap	Latón / Brass (CW617N)	Granallado + Cromado / Peened + Chromed
3	Esfera / Ball	Latón / Brass (CW617N)	Cromado / Chrome plated
4	Eje / Stem	Latón / Brass (CW617N)	Cromado / Chrome plated
5	Asientos / Ball seats	PTFE	-
6	Anillo prensa / Stem packing	PTFE	-
7	Tórica / O-Ring	NBR	-
8	Anillo prensa / Stem ring	Latón / Brass	Cromado / Chrome plated
9	Tuerca / Nut	Latón / Brass	Cromado / Chrome plated
10	Maneta / Handle	Acero / Steel	Dacromet ®

Ref.	Medida / Size	DN	Dimensiones / Dimensions (mm)				Peso / Weight (Kg)
	R		P	A	L	M	
3029 02	1/4"	10	10	46	40	84	0,106
3029 03	3/8"	10	10	46	43	84	0,113
3029 04	1/2"	15	14	47	49	84	0,151
3029 05	3/4"	20	19	58	56	98	0,270
3029 06	1"	25	24	61	68	98	0,383
3029 07	1 1/4"	32	30	74	80	126	0,611
3029 08	1 1/2"	40	37	80	89	126	0,807
3029 09	2"	50	46,5	91	104	158	1,333
3029 10	2 1/2"	65	58,5	101	137	158	2,431
3029 11	3"	80	72	131	158	196	4,048
3029 12	4"	100	90	145	183	265	5,996

GENEBRE S.A.

FECHA DE REVISIÓN: 19/03/2021

NUMERO DE REVISIÓN: R12

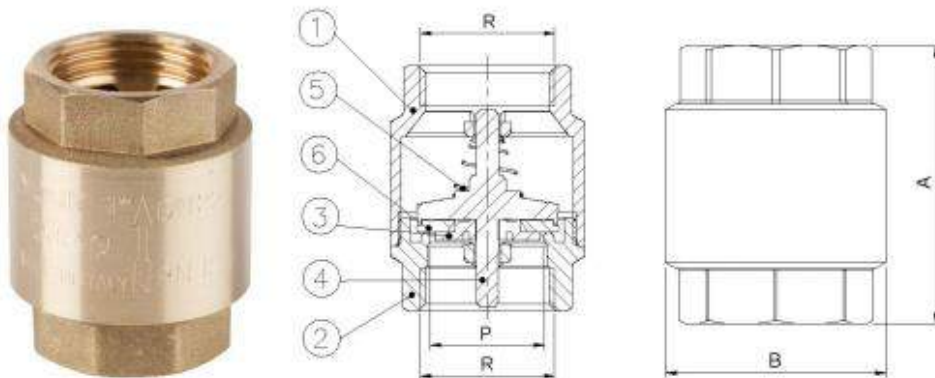
GENEBRE

GENEBRE S.A. · Avda. Joan Carles I, 46-48 · EDIFICIO GENE BRE
Tel. +34 93 298 80 00/01 · Fax +34 93 298 80 06
08908 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT Barcelona (Spain)
e-mail: genebre@genebre.es
internet: <http://www.genebre.es>

Art.: 3120

Válvula de retención "YORK" / "YORK" Check valve

Características	Features
1. Válvula retención. 2. Construcción en latón según UNE-EN 12165. 3. Extremos rosca gas (BSP) hembra s/ ISO 228/1. 4. Temperatura de trabajo desde -20°C a 100°C. 5. Apta para cualquier instalación hidráulica, calefacción, acondicionamiento y neumática. 6. Montaje en cualquier posición, horizontal, vertical, oblicua 7. Obturador de disco en poliamida 6. 8. Cierre en NBR (goma) 65 Sh. 9. Muelle en acero inox. AISI 302. 10. Presión máxima de trabajo 12/10/8 bar (PN-12 / PN-10/ PN-8) (Ver tabla).	1. Check valve. 2. Brass construction acc/ UNE-EN 12165. 3. Thread ends gas (BSP) female acc/ ISO 228/1. 4. Working temperature from -20°C to 100°C. 5. Suitable for domestic water services; heating and air-conditioning plants and compressed air systems. 6. It can be fitted in horizontal, vertical or oblique position. 7. Shutter disk polyamide 6. 8. NBR sealing (rubber) 65 Sh. 9. Stainless Steel spring AISI 302. 10. Maximum working pressure 12/10/8 bar (PN-12/ PN-10/ PN-8) (See table).



Nº	Denominación/Name	Material
1	Cuerpo / Body	Latón / Brass CW617N
2	Tapa / Cap	Latón / Brass CW617N
3	Disco unión / Plate	Polímero / Polymer
4	Perno / Pin	Polímero / Polymer
5	Muelle / Spring	Acero inox / Stainless steel AISI 302
6	Junta cierre / Seat	NBR



GENEBRE S.A. · Avda. Joan Carles I, 46-48 · EDIFICIO GENEBRE
Tel. +34 93 298 80 00/01 · Fax +34 93 298 80 06
08908 L'HOSPITALET DE LLOBREGAT Barcelona (Spain)
e-mail: genebre@genebre.es
Internet: <http://www.genebre.es>

Ref	Medida/Size	PN	Dimensiones/Dimensions (mm)			Peso/Weight (Kg)
	R		P	A	B	
3120 03	3/8"	12	10	46,8	35	0,125
3120 04	1/2"	12	15	48	35	0,140
3120 05	3/4"	12	20	53	42	0,206
3120 06	1"	12	25	60,5	48	0,277
3120 07	1 1/4"	10	32	66,5	59,5	0,390
3120 08	1 1/2"	10	40	74	70,5	0,590
3120 09	2"	10	50	80,5	86	0,817
3120 10	2 1/2"	8	65	98	103	1,490
3120 11	3"	8	80	103	126	2,130
3120 12	4"	8	100	118,5	154	3,473

DIAGRAMA PÉRDIDA DE CARGA / HEAD LOSS CHART

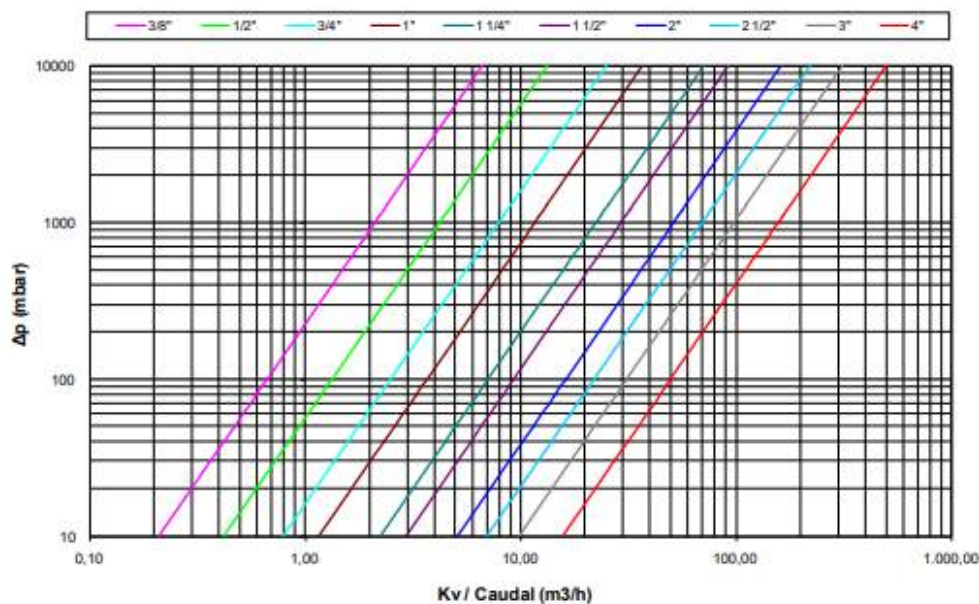
(Válvula de retención roscada 3120 / Threaded ends check valve 3120)

Valores de Kv / Kv Values:

Kv = Es la cantidad de metros cúbicos por hora que pasará a través de la válvula generando una pérdida de carga de 1 bar.

Kv = The flow rate of water in cubic meters per hour that will generate a pressure drop of 1 bar across the valve.

Medida / Size	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
Kv	2,11	4,22	7,92	11,67	22,42	29,39	51,40	69,90	98,49	157,91



GENEBRE S.A.

FECHA DE REVISIÓN: 28/04/2020

NUMERO DE REVISIÓN: R3

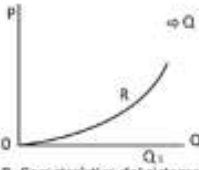
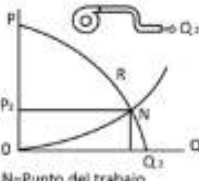
- Conductos



The image shows the cover of the Bikat catalog. At the top, the Bikat logo is displayed in green and grey. Below it, the text 'EQUIPOS Y CONDUCTOS PARA INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN' is written in white. The central part of the cover features a photograph of a modern building with a glass facade and a large, curved, metallic duct system. A green banner at the bottom of the photo reads 'TARIFA 2019'. Below the photo, there is a grid of eight categories, each with a text label and a corresponding circular icon:

EQUIPOS DE VENTILACIÓN CON MOTOR DIRECTO Y A TRANSMISIÓN		UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE	
EQUIPOS PLUG FAN EC		ACÚSTICA Y REGULACIÓN	
RECUPERADORES DE CALOR		RECAMBIOS Y ACCESORIOS	
UNIDADES FILTRANTES		CONDUCTOS CIRCULARES Y RECTANGULARES	

At the bottom left, the website address www.bikat.es is displayed.

TABLA DE PRECIOS 2018		PRECIOS SUJETOS A MODIFICACIONES	
UNIDADES DE VENTILACIÓN CON MOTOR DIRECTO			
PUNTO DE TRABAJO	EJEMPLO	LEYES DE LOS VENTILADORES	
La curva característica del ventilador depende únicamente del ventilador, y solamente puede variar si el ventilador funciona a una velocidad de rotación distinta. Puede aceptarse en principio que la curva característica es totalmente independiente del sistema de conductos al que se acople. Sin embargo, hay que considerar que un ventilador puede funcionar moviendo distintos caudales y comunicándoles distintas presiones, de tal forma que todos los puntos posibles de funcionamiento se hallen representados sobre la curva. Para saber exactamente en qué condiciones funcionará el ventilador, debemos conocer la curva resistente de la instalación, es decir, la curva que relaciona la pérdida de carga de la instalación con el caudal que pasa por ella. Podemos encontrar de forma fácil el punto de trabajo de un ventilador simplemente superponiendo las curvas características del ventilador y resistente del conducto. Se puede comprobar que la pérdida de carga de una conducción varía proporcionalmente con el cuadrado del caudal según la fórmula: $\Delta P_2 = \Delta P_1 (Q_2/Q_1)^2$ Por lo que, para encontrar la característica resistente y una vez hallada la pérdida de carga inicial (ΔP_1) a un determinado caudal (Q_1), bastará con suponer un segundo caudal (Q_2), para hallar un segundo punto de la característica resistente (ΔP_2)	Supongamos que en una conducción circula un caudal de aire de 6.000 m³/h, originando una pérdida de carga de 3,5 mm c.d.a. La pérdida de carga que provocará un caudal de 8.000 m³/h la encontraremos mediante la siguiente expresión: $\Delta P_2 = 3,5 \times (8000/6000)^2$ $P = 1,342 \times 3,5 = 6,2 \text{ mm c.d.a.}$ Si el caudal lo suponemos de 4.000 m³/h la pérdida de carga será: $\Delta P_2 = 3,5 \times (4000/6000)^2$ $P = 0,6692 \times 3,5 = 1,55 \text{ mm c.d.a.}$	Las curvas características de los ventiladores siguen ciertas leyes, llamadas "leyes de los ventiladores", que permiten determinar cómo varían caudal, presión y potencia absorbida por el ventilador al variar las condiciones de funcionamiento. Nosotros aplicamos estas leyes en el caso de la variación de velocidad de giro del ventilador: El caudal es proporcional a la relación de velocidades: $Q_2 = Q_1 \times (n_2/n_1)$ La presión es proporcional al cuadrado de la relación de velocidades: $P_2 = P_1 \times (n_2/n_1)^2$ La potencia absorbida es proporcional al cubo de la relación de velocidades: $N_2 = N_1 \times (n_2/n_1)^3$ Como ejemplo, hacemos el siguiente supuesto: Tenemos instalado en una cabina un aparato que mueve 1.800 m³/hora a una presión de 12 mm c.d.a. girando a 2.700 r.p.m. Queremos determinar el caudal y la presión que moverá este aparato girando a 2.000 r.p.m. obtenidas mediante un regulador. Aplicaremos la ecuación. $Q_2 = Q_1 \times n_2/n_1$ Tenemos que $n_1 = 2.700$ r.p.m.; $Q_1 = 1.800$ m³/hora y $n_2 = 2.000$ r.p.m. Por tanto, $Q_2 = 1.800 \times 2000/2700 = 1330$ m³/hora Para hallar la nueva presión P_2 $P_2 = P_1 \times (n_2/n_1)^2$ $P_2 = 12 \times (2000/2700)^2 = 6,58 \text{ mm c.d.a.}$	
	 C=Característica del ventilador		
	 R=Característica del sistema		
	 N=Punto del trabajo		

TARIFA DE PRECIOS 2019

PRECIOS SUJETOS A MODIFICACIONES



CONDUCTO RECTANGULAR CON CLASIFICACIÓN DE RESISTENCIA AL FUEGO E600

UNIÓN CON PERFILERÍA



CODIGO	ESPESOR CHAPA	TIPO DE UNIÓN	TRAMOS RECTO	PIEZAS
CRGE600P200,8	0,8 mm	Perfil 20 mm	Consultar	Consultar
CRGE600P301	1,0 mm	Perfil 30 mm	Consultar	Consultar

•Disponemos de los certificados pertinentes para los conductos de uso para extracción en garajes según norma UNE EN 13501-4:2007.

•Si el conducto debe ser E600/120 el cliente debe indicarlo en el pedido junto con la referencia de la obra, importante, todos los de una misma obra han de llevar la misma referencia para que Bikat/Coproven pueda entregar un Certificado de Resistencia al Fuego de los conductos de dicha obra según la normativa vigente, se adjuntará manual de montaje, el cual ha de seguirse para emitir dicho certificado.

•Las piezas cuyo desarrollo sea inferior o igual a 1m² se cobrarán como 1m².

•Las medidas máximas internas que fabricamos para conductos con resistencia al fuego son:

- 1.250 x 1.000 mm para espesor de chapa galvanizada de 0,8mm.
- 2.000 x 600 mm para espesor de chapa galvanizada de 1 mm. ("R": Reforzado)

•Este material no admite devolución en ningún caso.

CODIFICACIÓN BÁSICA DE CONDUCTO RECTANGULAR

CRGE600 - Conducto con clasificación de resistencia al fuego

CRGP10 - Conducto aislado con polietileno 10 mm

CRGPS - Conducto aislado con polietileno 5 mm

CRGP - Conducto rectangular de chapa galvanizada.

CONDUCTO RECTANGULAR CON PERFILERÍA Y AISLAMIENTO INTERIOR



CODIGO	ESPESOR CHAPA	TIPO DE UNIÓN	POLIETILENO 5mm	
			TRAMOS RECTO	PIEZAS
CRGP5P200,6	0,6 mm	Perfil 20 mm	Consultar	Consultar
CRGP5P200,8	0,8 mm	Perfil 20 mm	Consultar	Consultar
CRGP5P301	1,0 mm	Perfil 30 mm	Consultar	Consultar

CODIGO	ESPESOR CHAPA	TIPO DE UNIÓN	POLIETILENO 10mm	
			TRAMOS RECTO	PIEZAS
CRGP10P200,6	0,6 mm	Perfil 20 mm	Consultar	Consultar
CRGP10P200,8	0,8 mm	Perfil 20 mm	Consultar	Consultar
CRGP10P301	1,0 mm	Perfil 30 mm	Consultar	Consultar



TARIFA DE PRECIOS 2019
PRECIOS SUJETOS A MODIFICACIONES



ACCESORIOS

ACCESORIOS PARA CONDUCTOS RECTANGULARES STANDARD

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIOS NETOS/UD.
VAINA	Metro lineal de vaina deslizante	Consultar
GTPE41520	Metro lineal de burlete de polietileno de 15mm x 4mm	Consultar
GRAPA	Pinza corredera universal (grapa) para perfil de 20mm y 30mm	Consultar
GRAPAT	Pinza de tornillo para perfil de 20mm y 30mm	Consultar
BMA	Tubo de masilla acrílica (280 ml)	Consultar
PERFILU0,8204020	Metro lineal de perfil en U espesor 0,8 mm de 20x40x20 mm	Consultar
PERFILU1,5204020	Metro lineal de perfil en U espesor 1,5 mm de 20x40x20 mm	Consultar

ACCESORIOS PARA CONDUCTOS RECTANGULARES E600/120

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIOS NETOS/UD.
RBCF10M	Metro lineal de junta cerámica (1500 °C)	Consultar
GRAPA	Pinza corredera universal (grapa) para perfil de 20 mm y 30 mm	Consultar
GRAPAT	Pinza de tornillo para perfil de 20 mm y 30 mm	Consultar
BMR	Tubo de masilla refractaria (1500°C)	Consultar
PERFILU1,5E600	Metro lineal de perfil en U E600 espesor 1,5 mm de 30x50x30	Consultar

JUNTA FLEXIBLE

Brida flexible para conducto rectangular realizada en chapa galvanizada. Con perfilera y junta flexible. Disponible en dos tamaños (enlace/junta/enlace) de 45 mm y 70 mm. Versión standard (hasta 80°C) y versión 400°C/2h. Este material no admite devolución en ningún caso.



TAMAÑO	LONGITUD	TIPO	UNIÓN	
			PERFIL 20 MM	PERFIL 30 MM
45/60/45	120mm	Standard	Consultar	Consultar
45/60/45	120mm	400°/2h	Consultar	Consultar
70/100/70	190mm	Standard	Consultar	Consultar
70/100/70	190mm	400°/2h	Consultar	Consultar

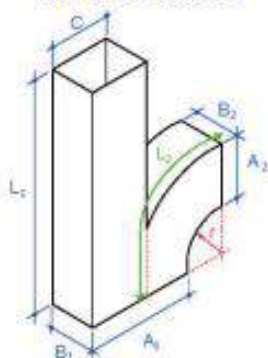
TARIFA DE PRECIOS 2019

PRECIOS SUJETOS A MODIFICACIONES



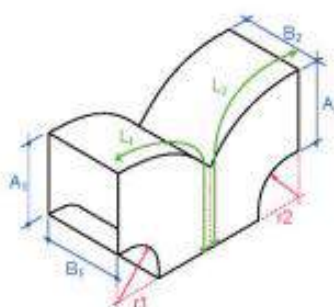


BIFURCACIÓN



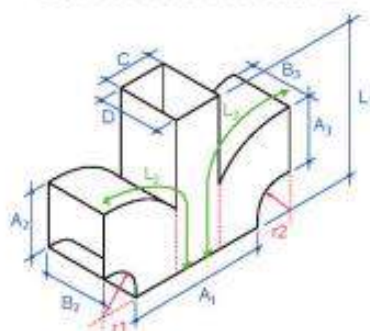
$$S = (2 \times (A_1 + B_1)) \times (L_1 + UT) + (2 \times (A_2 + B_2)) \times (L_2 + UT)$$

BIFURCACIÓN DOBLE



$$S = (2 \times (A_1 + B_1)) \times (L_1 + UT) + (2 \times (A_2 + B_2)) \times (L_2 + UT)$$

BIFURCACIÓN TRIPLE



$$S = (2 \times (A_1 + B_1)) \times (L_1 + UT) + (2 \times (A_2 + B_2)) \times (L_2 + UT) + (2 \times (A_3 + B_3)) \times (L_3 + UT)$$

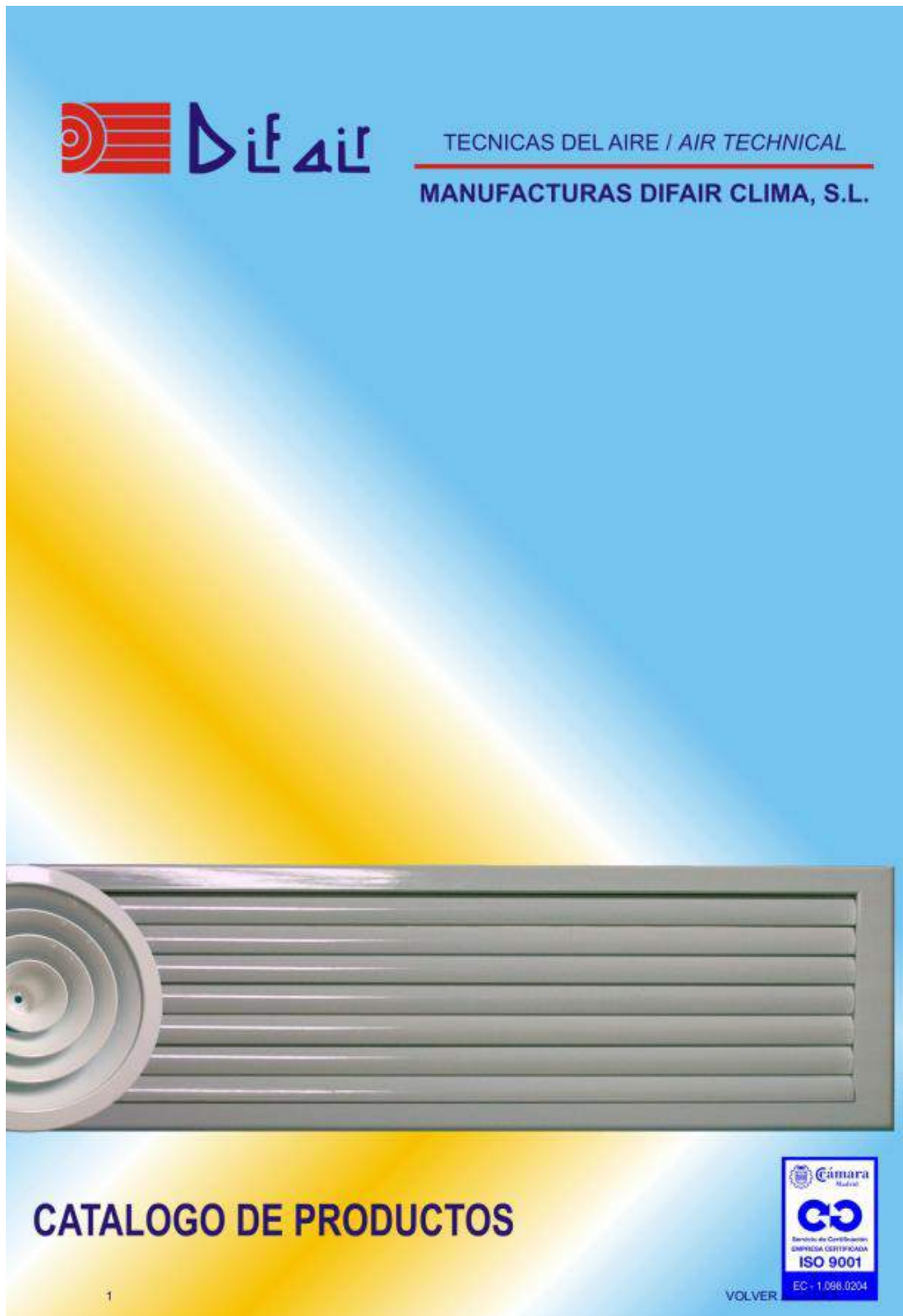
CONSIDERACIONES SOBRE LA MEDICIÓN

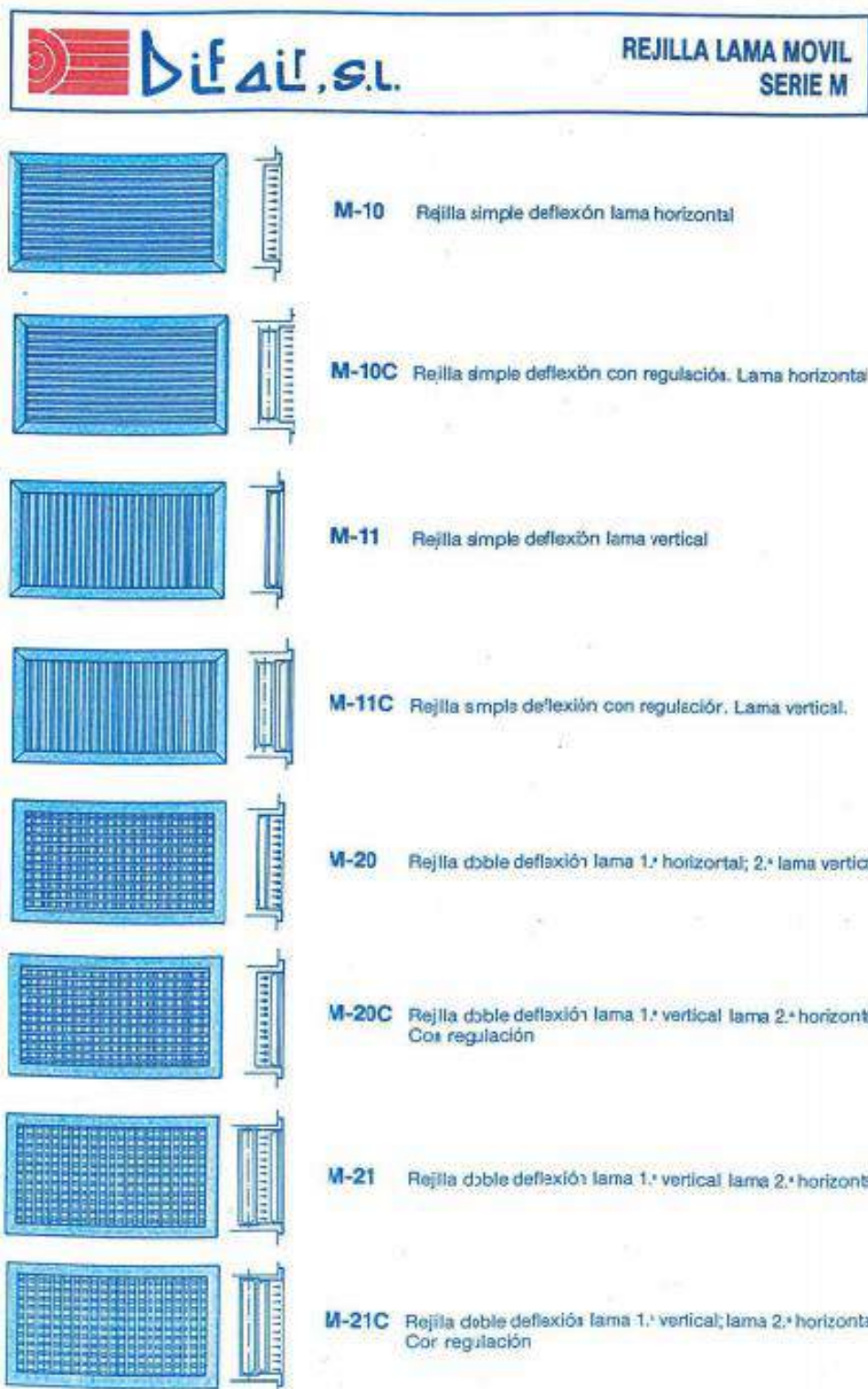
- ✓ La unidad de medida para el cálculo será el m²
- ✓ La superficie mínima a considerar por pieza será de 1m². Todo resultado inferior se medirá como 1m².
- ✓ El valor UT (Unión transversal) debe ser el siguiente:
 - Para unión por vaina = 0,024
 - Para la unión por METU20 = 0,12
 - Para la unión por METU30 = 0,17

Se señala así mismo para cada pieza las cotas necesarias para efectuar el pedido de la misma. Estas cotas, así como cualquier otro detalle necesario para la definición de las piezas a fabricar deberán ser consignadas en el pedido de las mismas.

Para la ejecución del pedido el cliente ha de suministrar las medidas de cada pieza basándose en los croquis anteriores, han de pasarse todas las cotas para su correcta fabricación.

- Difusores y rejillas







AREA CORRESPONDIENTE EN dm²

H \ L	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	1.000
100	0,5																	
150	0,8	1,3																
200	1,2	1,9	2,6															
250	1,5	2,4	3,3	4,2														
300	1,8	2,9	4,0	5,2	6,3													
350	2,2	3,5	4,8	6,1	7,5	8,8												
400	2,5	4,0	5,5	7,0	8,6	10,2	11,8											
450	2,8	4,5	6,3	7,9	9,7	11,4	13,1	14,8										
500	3,1	5,1	7,0	8,9	10,8	12,7	14,8	16,0	18,0									
550	3,5	5,6	7,7	9,8	11,9	13,9	16,0	18,0	20,0	22,0								
600	3,8	6,1	8,4	10,7	13,0	15,3	17,0	19,0	22,0	24,0	26,0							
650	4,1	6,6	9,2	11,7	14,4	16,0	19,0	21,0	24,0	26,0	29,0	32,0						
700	4,5	7,2	9,9	12,6	15,3	18,0	20,0	23,0	26,0	29,0	31,0	34,0	37,0					
750	5,1	7,7	10,6	13,5	16,0	19,0	22,0	25,0	28,0	31,0	33,0	36,0	39,0	42,0				
800	5,6	8,4	11,4	14,4	17,0	20,0	23,0	26,0	30,0	33,0	36,0	40,0	44,0	48,0	51,0	55,0	58,0	62,0
850	6,1	9,1	12,1	15,1	18,0	21,0	24,0	27,0	31,0	34,0	38,0	42,0	46,0	50,0	54,0	58,0	62,0	66,0
900	6,6	9,7	12,7	15,7	18,7	21,7	24,7	28,0	32,0	35,0	39,0	43,0	47,0	51,0	55,0	59,0	63,0	67,0
1.000	7,2	10,4	13,6	16,8	19,8	22,8	25,8	29,0	33,0	37,0	41,0	45,0	49,0	53,0	57,0	61,0	65,0	69,0

DEFINICIONES

- V = Volumen de aire en m³/n.
- v = Velocidad en m/s.
- V_e = Velocidad efectiva de salida medida entre lamas.
- V_s = Velocidad final para un alcance determinado.
- F_i = Factor para cálculo de inducción.
- I = Volumen de aire inducido.
- L = Alcance para una velocidad residual determinada.

Difal S.L.

TABLA DE SELECCION RAPIDA.

N.º ranuras		1	2	3
m³/h/m.L.	Δ P	0,4		
70	dB(A)	20		
	Alc	1,2-3,3		
80	Δ P	0,6		
	dB (A)	23		
	Alc	1,5-4,2		
90	Δ P	1,3		
	dB (A)	26		
	Alc	1,9-5,2		
100	Δ P	1,5	0,2	
	dB (A)	29	12	
	Alc	2,4-6,7	1,2-3,4	
110	Δ P	1,7	0,25	
	dB (A)	30	14	
	Alc	2,8-8	1,4-4	
120	Δ P	2	0,28	
	dB (A)	34	16	
	Alc	3,4-9,5	1,7-4,8	
130	Δ P	2,4	0,35	
	dB (A)	35	17	
	Alc	4-11	2-5,4	
140	Δ P	2,8	0,4	0,1
	dB (A)	36	20	11
	Alc	4,5-12	2,6-7	1,5-4,5
150	Δ P	3,4	0,5	0,2
	dB (A)	40	22	12
	Alc	5,4-15	2,7-7,8	1,8-5
160	Δ P	3,6	0,6	0,2
	dB (A)	42	24	12
	Alc	6-18	3-8,3	2-5,3
170	Δ P	4,2	1,2	0,2
	dB (A)	44	25	12
	Alc	6,8-19	3,4-9,5	2,2-6
180	Δ P	4,8	3,6	2,4
	dB (A)	45	26	16
	Alc	7,3-20	3,8-11	2,5-7
190	Δ P	5	1,2	0,28
	dB (A)	46	26	16
	Alc	8,1-23	4-13	2,7-7,7

N.º ranuras		1	2	3	4
m³/h/m.L.	Δ P	6	1,5	0,3	0,2
200	dB (A)	46	29	17	12
	Alc	9,2-26	4,6-14	3-9	2,3-6,5
220	Δ P		1,6	0,4	0,25
	dB (A)		30	20	13
	Alc		5,5-1,7	3,7-11	2,8-8
240	Δ P		2	1	0,28
	dB (A)		34	23	16
	Alc		6,7-19	4,3-13	3,6-9,5
260	Δ P		2,4	1,2	0,35
	dB (A)		35	26	17
	Alc		8-22	5-16	4-12
280	Δ P		2,6	1,2	0,4
	dB (A)		36	26	20
	Alc		9-27	6-18	4,4-13
300	Δ P		3,4	1,5	0,4
	dB (A)		40	29	20
	Alc		11-30	7-20	5,2-16
350	Δ P		4,5	2	1,2
	dB (A)		44	33	25
	Alc		15-40	9,5-28	7-20
400	Δ P		6	2,5	1,5
	dB (A)		48	36	29
	Alc		19-50	12-34	9,5-28
450	Δ P			3,4	1,8
	dB (A)			40	31
	Alc			15-41	12-31
500	Δ P			9	2,3
	dB (A)			55	34
	Alc			19-50	15-40
550	Δ P				2,6
	dB (A)				36
	Alc				18-49
600	Δ P				3,4
	dB (A)				40
	Alc				21-58
650	Δ P				3,6
	dB (A)				42
	Alc				28-60

Δ P = Pérdida de carga en mm CA

dB (A) = Nivel sonoro

Alc = Alcances máximo y mínimo en metros

Difusores Cuadrados y Rectangulares
Series Q10

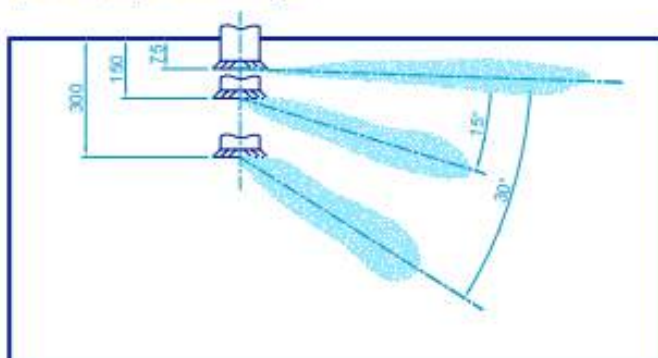


EFFECTO DE LA ALTURA DE MONTAJE EN LA DESCARGA

Los valores del alcance indicados en las tablas de selección son para difusores instalados al nivel del techo o con una separación máxima de 75mm.

Cuando su montaje se efectúa con una separación superior, dichos valores se reducirán en un 20% aproximadamente al eliminar el efecto de techo.

Para separaciones de techo de 150mm y 300mm, el aire será impulsado con una inclinación de 15° y 30° respectivamente, tal y como se indica en la figura.



CAUDALES Y VARIACIÓN DE TEMPERATURA MÁXIMOS RECOMENDADOS

TIPO 1

Altura de techo (m)	Q máximo por difusor (m³/h)	Δt máxima (°C)
2.1	170	10
2.4	255	11
2.75	510	13
3	756	15
3.7	1360	17
4.3	2040	17

TIPO 2

Altura de techo (m)	Q máximo por difusor (m³/h)	Δt máxima (°C)
2.1	340	10
2.4	510	11
2.75	1020	13
3	1530	15
3.7	2720	17
4.3	4080	17

TIPO 3

Altura de techo (m)	Q máximo por difusor (m³/h)	Δt máxima (°C)
2.1	510	10
2.4	765	11
2.75	1530	13
3	2295	15
3.7	4080	17
4.3		17

TIPO 4

Altura de techo (m)	Q máximo por difusor (m³/h)	Δt máxima (°C)
2.1	680	10
2.4	1020	11
2.75	2040	13
3	3060	15
3.7	5440	17
4.3	8160	17
4.9	10200	17

Q = Caudal de aire impulsado (m³/h)

v_v = Velocidad de salida (m/s)

v_t = Velocidad terminal (m/s)

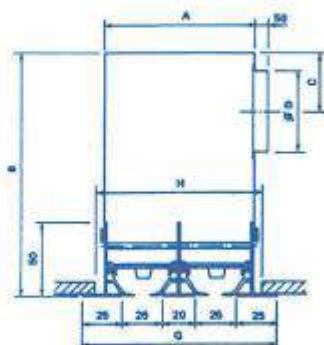
v_r = Velocidad residual (m/s)

L_t = Alcance (m)

P_e = Pérdida de carga (mm H₂O)

f = factor de inducción

A_e = Factor de superficie o Superficie efectiva (dm²)

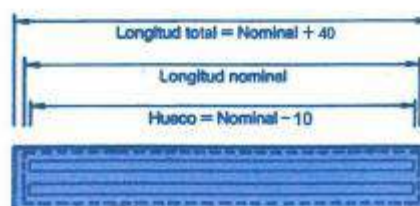


Difusor lineal de ranuras. Están colocadas especialmente para impulsión por techo, puede utilizarse para dirigir la vena de aire horizontal o vertical en función de la altura del techo y la diferencia de temperatura.

Su concepción y la forma de sus ranuras permiten una gran flexibilidad para variar las posiciones de la vena de aire.

De fácil acoplamiento al plenum para admisión de aire.

DETALLE DE MEDIDAS						
	A	B	C	Ø D	H	G
1 vía	48	250	90	148	60	75
2 vías	93	300	115	198	105	120
3 vías	138	350	140	248	155	165
4 vías	183	400	165	298	198	210
5 vías	228	450	190	348	240	255
6 vías	273	500	215	398	285	300



CONSTRUCCIÓN

Perfil extruido de aluminio anodizado.
 Remates laterales sueltos para acoplar según necesidades de obra.
 Plenum de chapa galvanizada con cuello de acoplamiento a tubo bíflex o similar.
 Regulación mediante compuerta deslizante incorporada en los perfiles de aluminio.
 Una boca de admisión cada 1.000 mm de longitud. Se pueden fabricar bajo demanda otras bocas.

Dif. air, s.l. Difusores Cuadrados y Rectangulares
Series Q10

CUADRADOS CON CUATRO SALIDAS. TIPO 4 (2L – 2S)

TABLA DE SELECCIÓN

Tamaño	f	v_a	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	10
		P_1	0.5	0.5	0.75	1	1.2	1.5	2.2	3	4	5	6.2
6" x 6" $A_k = 0.9$	2	Q	85	102	120	136	150	170	204	240	272	306	340
		L_1 en X L_2 en Y	0.6 – 0.9	0.6 – 0.9	0.6 – 1.2	0.6 – 1.3	0.9 – 1.3	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.5 – 2.5	1.5 – 3.0	1.9 – 3.5
9" x 9" $A_k = 2$	1.2	Q	190	230	264	306	350	383	460	536	612	700	765
		L_1 en X L_2 en Y	0.6 – 1.2	0.6 – 1.3	0.9 – 1.5	0.9 – 1.6	1.2 – 1.9	1.5 – 2.5	1.5 – 3.0	1.9 – 3.5	1.9 – 3.7	2.1 – 4.0	2.5 – 4.3
12" x 12" $A_k = 3.7$	0.7	Q	340	408	476	550	612	680	816	952	1100	1250	1360
		L_1 en X L_2 en Y	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.5 – 2.5	1.5 – 3.0	1.9 – 3.5	1.9 – 3.7	2.1 – 4.0	2.5 – 4.6	3.0 – 5.2	3.2 – 5.8
15" x 15" $A_k = 5.7$	0.5	Q	530	640	750	850	960	1063	1300	1500	1700	1913	2125
		L_1 en X L_2 en Y	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.5 – 3.0	1.9 – 3.5	1.9 – 3.6	1.9 – 3.7	2.5 – 4.6	3.0 – 5.5	3.2 – 5.8	3.7 – 6.4	4.0 – 7.0
18" x 18" $A_k = 8.3$	0.4	Q	765	918	1071	1225	1400	1530	1836	2142	2450	2754	3060
		L_1 en X L_2 en Y	1.2 – 2.5	1.5 – 3.0	1.5 – 3.5	1.9 – 3.7	2.1 – 4.0	2.5 – 4.6	3.2 – 5.2	3.5 – 6.1	4.0 – 7.0	4.6 – 8.3	4.9 – 9.2
21" x 21" $A_k = 11.4$	0.2	Q	1050	1260	1462	1675	1900	2091	2510	2950	3350	3775	4200
		L_1 en X L_2 en Y	1.5 – 3.0	1.9 – 3.5	2.1 – 4.0	2.5 – 4.3	3.0 – 4.6	3.0 – 5.2	3.5 – 6.4	4.0 – 7.6	4.6 – 8.9	5.2 – 9.5	5.8 – 10.7
24" x 24" $A_k = 14.8$	0.2	Q	1360	1632	1904	2168	2450	2720	3275	3808	4370	4913	5440
		L_1 en X L_2 en Y	1.5 – 3.5	2.1 – 4.0	2.1 – 4.3	2.5 – 4.6	3.0 – 5.2	3.2 – 5.8	3.7 – 7.0	4.3 – 8.9	4.9 – 9.5	5.5 – 10.7	6.1 – 11.9
27" x 27" $A_k = 18.6$	0.1	Q	1717	2066	2214	2750	3100	3450	4131	4830	5508	6205	6870
		L_1 en X L_2 en Y	1.9 – 3.7	2.1 – 4.0	2.5 – 4.6	3.2 – 5.5	3.2 – 5.8	3.7 – 6.7	4.3 – 8.3	4.9 – 9.8	5.5 – 10.7	6.1 – 11.6	7.0 – 12.8

RECTANGULARES CON CUATRO SALIDAS. TIPO 4 (2L – 2S)

Tamaño	v_a	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9	10
	P_1	0.5	0.5	0.75	1	1.2	1.5	2.2	3	4	5	6.2
9" x 6" $A_k = 1.4$	Q	128	153	180	204	230	255	306	360	408	460	510
	L_1 en X L_2 en Y	0.3 – 0.9	0.3 – 0.9	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.9 – 1.5	0.9 – 1.5	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.5 – 3	1.9 – 3.5
12" x 6" $A_k = 1.8$	Q	170	204	240	275	306	340	408	475	545	612	680
	L_1 en X L_2 en Y	0.3 – 0.9	0.3 – 0.9	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.2 – 2.5	1.5 – 3	1.9 – 3.5
12" x 9" $A_k = 2.8$	Q	255	306	360	408	460	510	612	714	816	920	1020
	L_1 en X L_2 en Y	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.2 – 2.5	1.5 – 3	1.9 – 3.5	2.1 – 4	2.1 – 4.0	2.5 – 4.3
15" x 9" $A_k = 3.4$	Q	315	390	451	510	578	640	765	900	1020	1150	1280
	L_1 en X L_2 en Y	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.5 – 3	1.9 – 3.5	2.1 – 4	2.1 – 4.0	2.5 – 4.3
18" x 9" $A_k = 4.1$	Q	390	460	536	612	690	765	920	1071	1224	1400	1530
	L_1 en X L_2 en Y	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.5 – 3	1.9 – 3.5	2.1 – 4	2.5 – 4.3	3.2 – 5.2
21" x 9" $A_k = 4.9$	Q	451	545	630	725	810	901	1080	1260	1450	1625	1802
	L_1 en X L_2 en Y	0.6 – 1.2	0.6 – 1.2	0.9 – 1.5	1.2 – 1.9	1.2 – 2.5	1.2 – 2.5	1.5 – 3	1.9 – 3.5	2.5 – 4	3.0 – 4.6	3.2 – 5.2

NOTA: El aforo mínimo está basado sobre una velocidad terminal v_t de 0.168m/s y para una velocidad residual v_r de 0.134m/s.

El aforo máximo está basado sobre una velocidad terminal v_t de 0.34m/s y para una velocidad residual v_r de 0.171m/s.

Niveles Sonoros basados en una atenuación del local de 10dB

NIVELES SONOROS

NC < 25

NC < 30

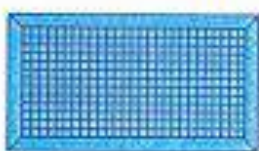
NC < 35

NC ≥ 40

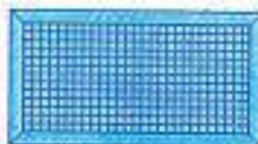
TABLA DE SELECCION REJILLAS RETORNO										SERIE F										MOD. F-10 MOD. F-10C									
ALTURA	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	LONGITUD	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	ALTURA	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200
100	1.8	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	1.8	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	100	1.8	2.2	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7
150	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	150	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7
200	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	200	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7
250	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	250	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7
300	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	300	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7
350	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	350	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7
400	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	400	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7
450	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	450	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7
500	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	500	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7
550	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	550	10.7	11.2	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7
600	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	600	11.7	12.2	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7
650	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	650	12.7	13.2	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7
700	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	700	13.7	14.2	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7
750	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	750	14.7	15.2	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7
800	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	800	15.7	16.2	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7
850	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	850	16.7	17.2	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7
900	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	900	17.7	18.2	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7
950	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	950	18.7	19.2	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7
1000	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.7	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.7	24.2	1000	19.7	20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.7
1100	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.7	24.2	24.7	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.7	24.2	24.7	25.2	1100	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.2	23.7	24.2	24.7



MODELO R-10



MODELO R 10 C



Recomendada para retornos por techo con muy poca pérdida de presión estática

Dimensiones mm	Área litros m²	CAUDAL m³/h							
		100	150	165	185	225	280	350	385
200 X 150	0,015	125	165	210	250	290	330	370	415
250 X 150	0,023	175	240	300	360	414	475	535	595
250 X 200	0,030	240	315	405	475	552	630	710	795
300 X 150	0,038	150	200	255	305	350	405	455	505
300 X 200	0,042	210	300	380	455	530	605	680	755
300 X 250	0,055	300	395	500	595	690	790	890	990
300 X 300	0,068	365	490	615	735	855	975	1.100	1.225
400 X 150	0,040	215	290	360	430	505	575	645	720
400 X 200	0,058	310	415	525	630	730	835	935	1.045
400 X 250	0,070	410	545	685	820	955	1.090	1.230	1.370
400 X 300	0,084	505	675	850	1.015	1.180	1.350	1.520	1.695
400 X 400	0,130	700	930	1.170	1.405	1.635	1.865	2.100	2.340
450 X 200	0,066	325	475	600	715	830	950	1.065	1.190
450 X 250	0,085	465	630	775	930	1.080	1.235	1.390	1.550
450 X 300	0,110	600	790	960	1.190	1.380	1.565	1.775	1.980
450 X 450	0,171	820	1.130	1.340	1.645	1.950	2.255	2.705	3.080
500 X 250	0,074	420	530	670	800	930	1.065	1.195	1.335
500 X 300	0,097	520	685	875	1.050	1.220	1.395	1.565	1.745
500 X 350	0,125	645	860	1.080	1.295	1.510	1.725	1.940	2.160
500 X 400	0,168	895	1.190	1.495	1.790	2.085	2.385	2.680	2.980
500 X 500	0,213	1.140	1.520	1.910	2.290	2.685	3.045	3.425	3.815
600 X 300	0,145	700	1.040	1.305	1.585	1.820	2.065	2.345	2.610
600 X 400	0,201	1.000	1.440	1.810	2.170	2.525	2.885	3.245	3.620
600 X 500	0,257	1.365	1.845	2.315	2.775	3.250	3.690	4.150	4.625
600 X 600	0,313	1.665	2.250	2.820	3.390	3.955	4.495	5.055	5.635
750 X 300	0,194	960	1.320	1.660	1.995	2.310	2.645	2.975	3.315
750 X 400	0,255	1.375	1.830	2.300	2.750	3.205	3.660	4.120	4.590
750 X 500	0,328	1.755	2.340	2.935	3.520	4.095	4.680	5.265	5.870
750 X 600	0,383	2.060	2.750	3.450	4.135	4.815	5.500	6.185	6.895
900 X 400	0,308	1.665	2.220	2.785	3.335	3.885	4.435	4.990	5.555
900 X 500	0,395	2.125	2.835	3.555	4.265	4.965	5.670	6.390	7.110
900 X 600	0,481	2.590	3.450	4.330	5.190	6.045	6.905	7.770	8.650
1.000 X 500	0,441	2.375	3.170	3.970	4.765	5.540	6.325	7.125	7.940
1.000 X 750	0,681	3.670	4.890	6.120	7.350	8.525	9.700	11.000	12.260
1.000 X 1.000	0,921	4.960	6.615	8.290	9.940	11.571	13.225	14.875	16.590
VELOCIDAD EN m/seg		1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
PRESION ESTÁTICA EN mm c.d.a.		0,5	0,75	1,1	1,5	2,0	2,5	3,7	4,5

- Compuertas cortafuegos



KOOLAIR

serie

SF

Compuertas
cortafuegos

CE

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification
Sistema de Gestión

www.koolair.com

The advertisement features a large, detailed image of a Koolair SF fire door, which is a heavy-duty metal door with a complex frame and a large, rectangular viewing window. The door is shown in a slightly open position, revealing its internal structure and the window. The background is white, and the text is in a clean, sans-serif font. The overall design is professional and technical.

Prestaciones declaradas

Las prestaciones de la gama compuertas cortafuego (rectangular y circular) del tipo de aplicación, ver las siguientes tablas.

Compuertas cortafuegos rectangulares

SCFR-PD CPR-2245-16		Dimensiones (mm)	Detalles de construcción	Ubicación de la instalación	Instalación	Clasificación
  	 	L: 200 → 800 H: 100 → 600	d = 150 mm $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$	Muro de Ladrillos Cerámicos	Mortero	EI-120 (ve i→o) S (500 Pa)
	 	L: 200 → 800 H: 100 → 600	d = 150 mm $\rho = 2100 \text{ kg/m}^3$	Forjado	Mortero	EI-180 (ho i→o) S (500 Pa)
	 	L: 200 → 800 H: 100 → 600	d ≥ 100 mm	Muro flexible	Placas de yeso	EI-120 (ve i→o) S (500 Pa)
SCFR-GD CPR-2591-16		Dimensiones (mm)	Detalles de construcción	Ubicación de la instalación	Instalación	Clasificación
 	 	L: 200 → 1500 H: 200 → 800	d = 150 mm $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$	Muro de Ladrillos Cerámicos	Mortero	EI-120 (ve i→o) S (500 Pa)
	 	L: 850 → 1500 H: 200 → 800	d = 150 mm $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$	Forjado	Mortero	EI-120 (ho i→o) S (500 Pa)
SCFR-3H CPR-3851-20		Dimensiones (mm)	Detalles de construcción	Ubicación de la instalación	Instalación	Clasificación
		L: 200 → 1500 H: 200 → 800	d = 150 mm $\rho = 1300 \text{ kg/m}^3$	Muro de Ladrillos Cerámicos	Mortero	EI-180 (ve i→o) S (500 Pa)

MURO RÍGIDO EI-120 (v_g i↔o) S (RECTANGULARES)

		L (mm)																						
		200	300	400	500	600	700	800	850	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500								
H (mm)	100	SCFR-PD							SCFR-GD															
	200																							
	300																							
	400																							
	500																							
	600																							
	650	SCFR-GD																						
	700																							
	800																							

MURO FLEXIBLE EI-120 (v_g i↔o) S (RECTANGULARES)

		L (mm)						
		200	300	400	500	600	700	800
H (mm)	100	SCFR-PD						
	200							
	300							
	400							
	500							
	600							

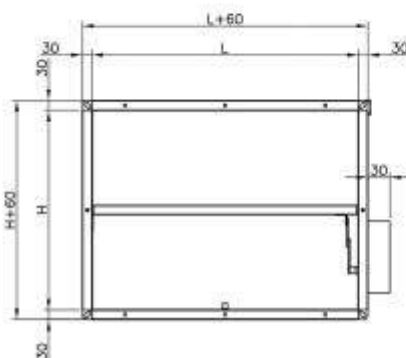
MURO RÍGIDO EI-180 (v_g i↔o) S (RECTANGULARES)

		L (mm)													
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
H (mm)	200	SCFR-3H													
	300														
	400														
	500														
	600														
	700														
	800														

Todos los modelos de compuertas cortafuego rectangulares se encuentran disponibles en pasos de 50 mm en longitud y altura.

Modelo y dimensiones SCFR-PD

Las dimensiones estandarizadas (dimensiones de conducto) de las compuertas cortafuegos tipo SCFR-PD se comprenden entre 200 y 800 mm, con pasos de 50 mm, en longitud (cota L) y de 100 a 600 mm, con pasos de 50 mm, en altura (cota H).



H	S1	S2
100	-	-
150	-	-
200	-	-
250	-	-
300	-	14
350	-	39
400	-	64
450	-	89
500	-	114
550	10	139
600	35	164



- 1- Envolverte en chapa de acero galvanizado
- 2- Lama compuerta
- 3- Caja de mecanismo / motor
- 4- Junta intumescente
- 5- Patilla de fijación para instalación en forjado (opcional)
- 6- Breda metu de 30 mm

ANEXO IV. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE. (ODS)

A continuación, se indica con qué objetivos se alinea el proyecto:

<i>Dimensión</i>	<i>ODS</i>	<i>Rol</i>	<i>Objetivo</i>
Ambiental	ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	Secundario	<u>13.3</u> Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana
Social	ODS 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles	Secundario	<u>11.6</u> De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo
Económica	ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	Primario	<u>12.2</u> De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

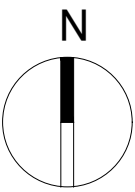
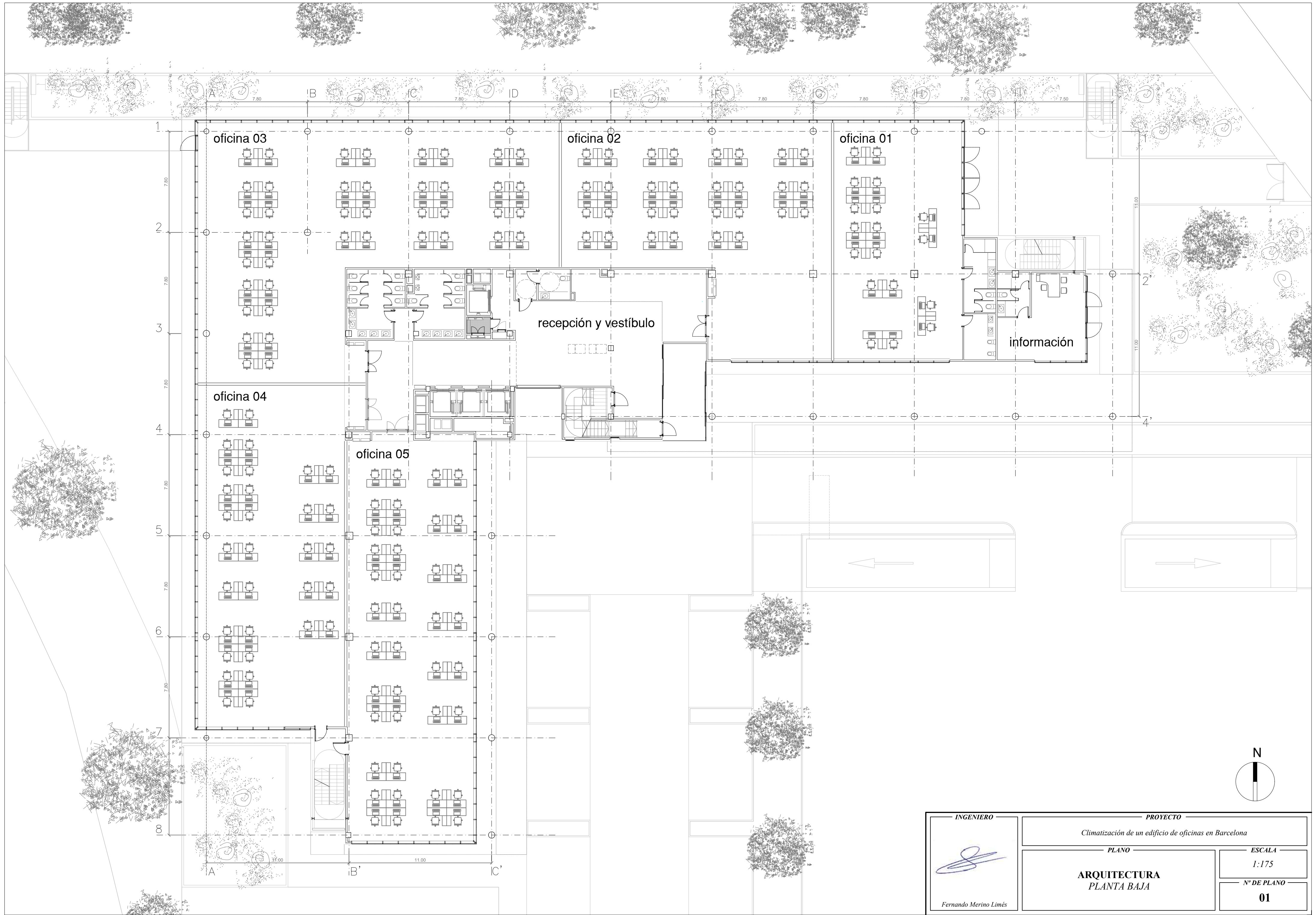
TRABAJO FIN DE MÁSTER

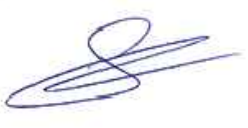
DOCUMENTO:

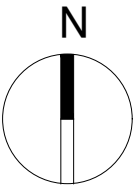
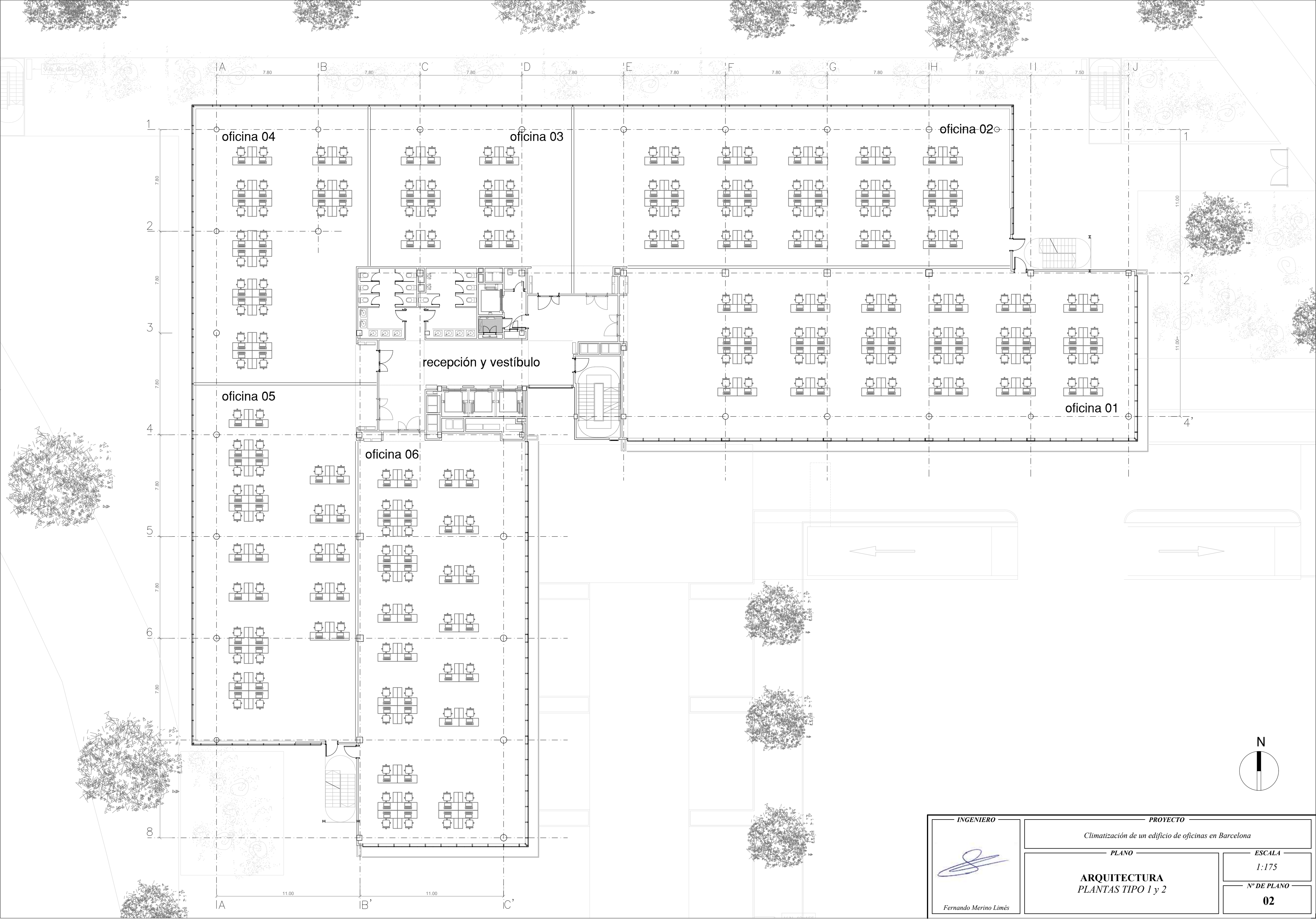
PLANOS

Índice de Planos

1	Arquitectura planta baja	Plano N° 1
2	Arquitectura planta 1 y 2	Plano N° 2
3	Arquitectura torreón	Plano N° 3
4	Conductos planta baja	Plano N° 4
5	Conductos planta 1	Plano N° 5
6	Conductos planta 2	Plano N° 6
7	Conductos torreón	Plano N° 7
8	Tuberías agua caliente planta baja.....	Plano N° 8
9	Tuberías agua fría planta baja.....	Plano N° 9
10	Tuberías agua caliente planta 1	Plano N° 10
11	Tuberías agua fría planta 1	Plano N° 11
12	Tuberías agua caliente planta 2	Plano N° 12
13	Tuberías agua fría planta 2	Plano N° 13
14	Tuberías agua caliente torreón	Plano N° 14
15	Tuberías agua fría torreón	Plano N° 15
16	Esquema de principio de aire	Plano N° 16
17	Esquema de principio agua caliente y fría.....	Plano N° 17



INGENIERO  Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona PLANO ARQUITECTURA PLANTA BAJA ESCALA 1:175 Nº DE PLANO 01
--	--



INGENIERO

[Signature]

Fernando Merino Limés

PROYECTO

Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona

PLANO

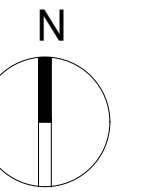
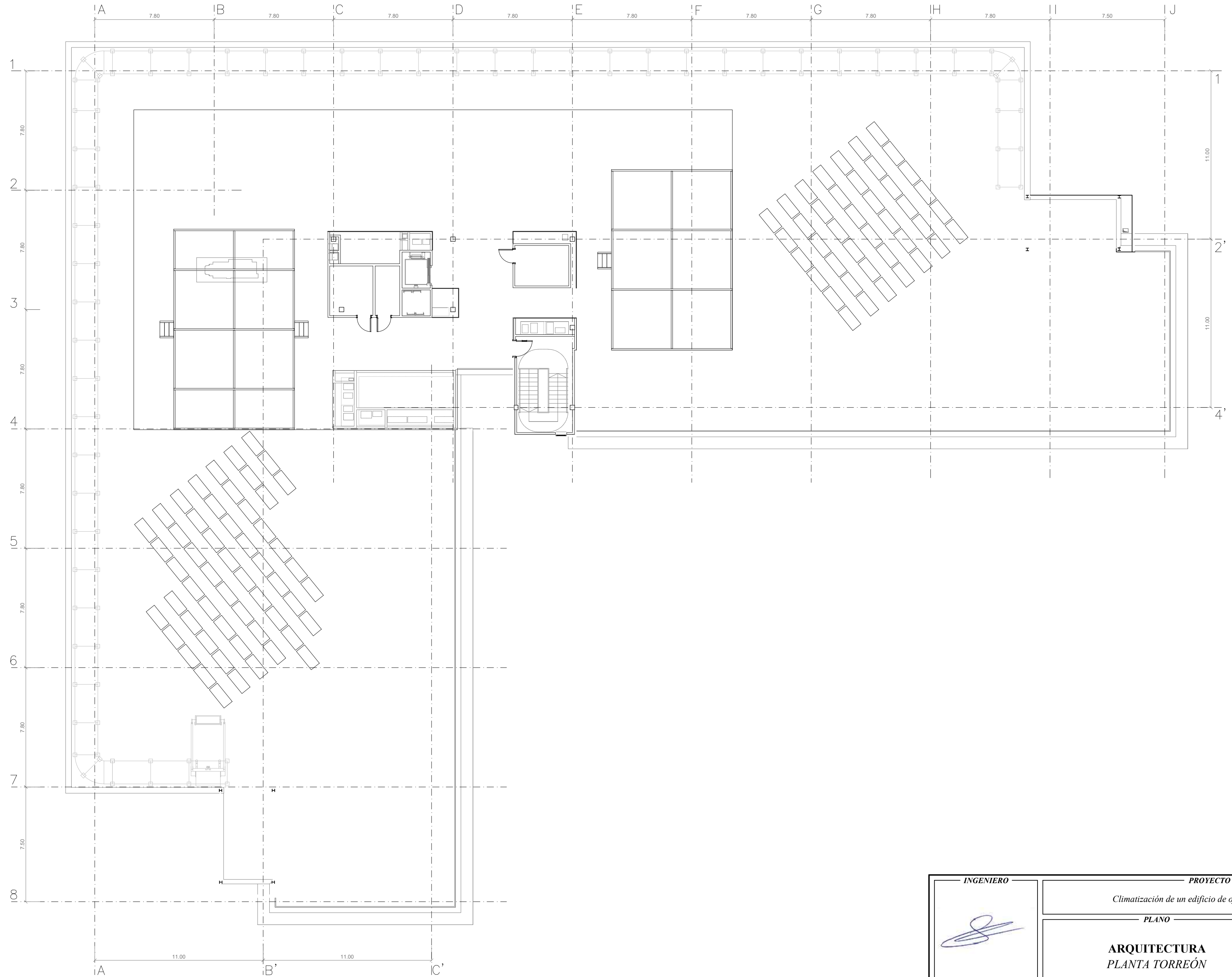
ARQUITECTURA
PLANTAS TIPO 1 y 2

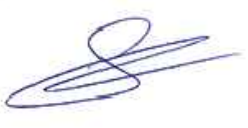
ESCALA

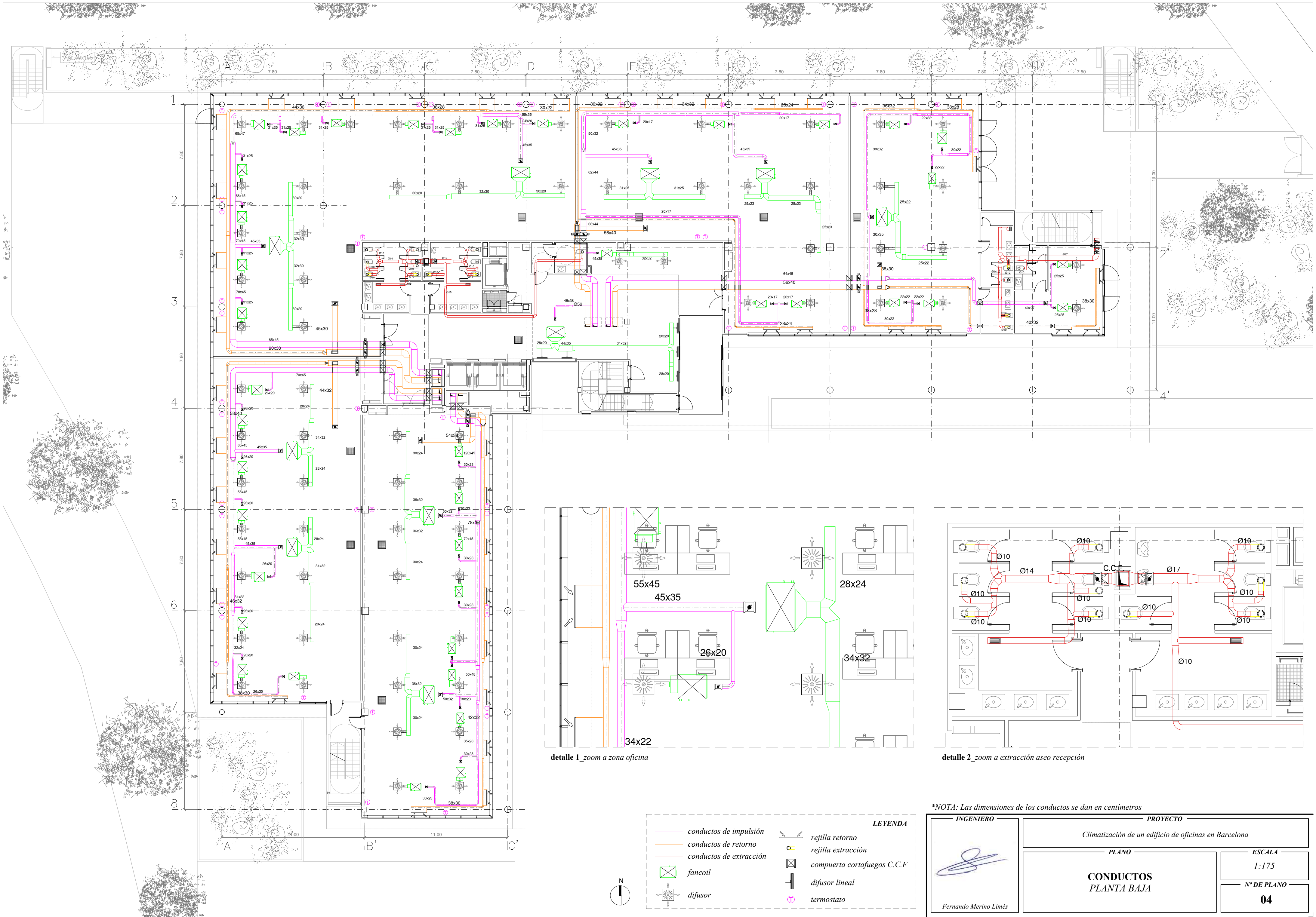
1:175

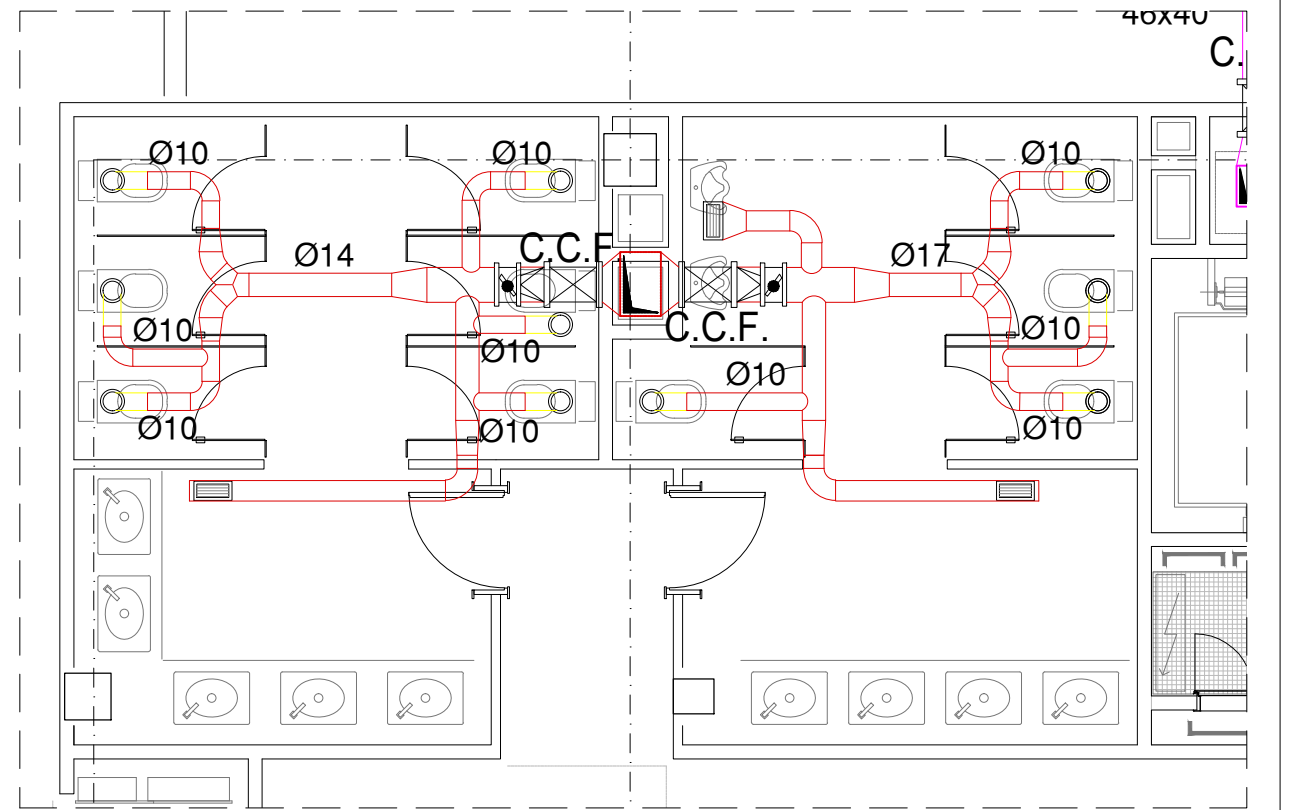
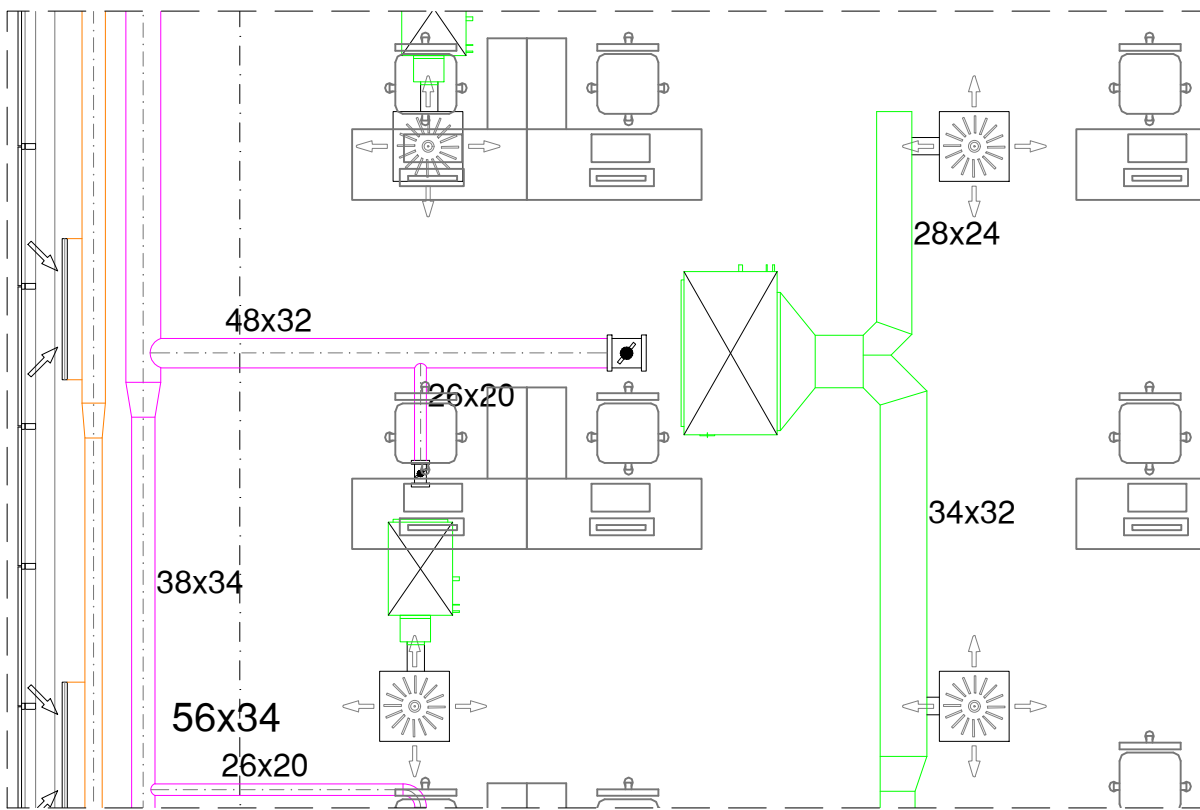
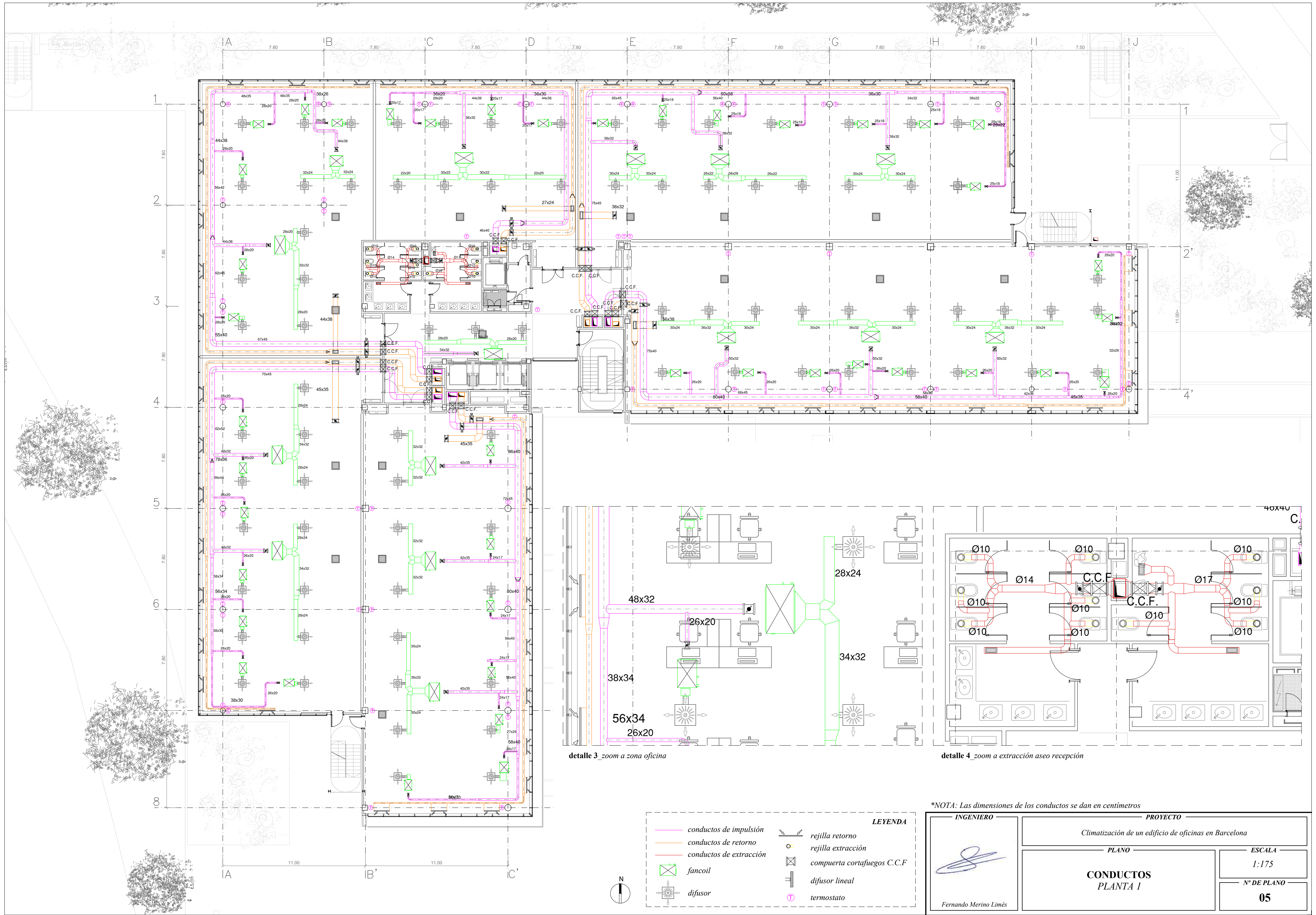
Nº DE PLANO

02



INGENIERO  Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	ESCALA 1:175
PLANO ARQUITECTURA PLANTA TORREÓN		Nº DE PLANO 03



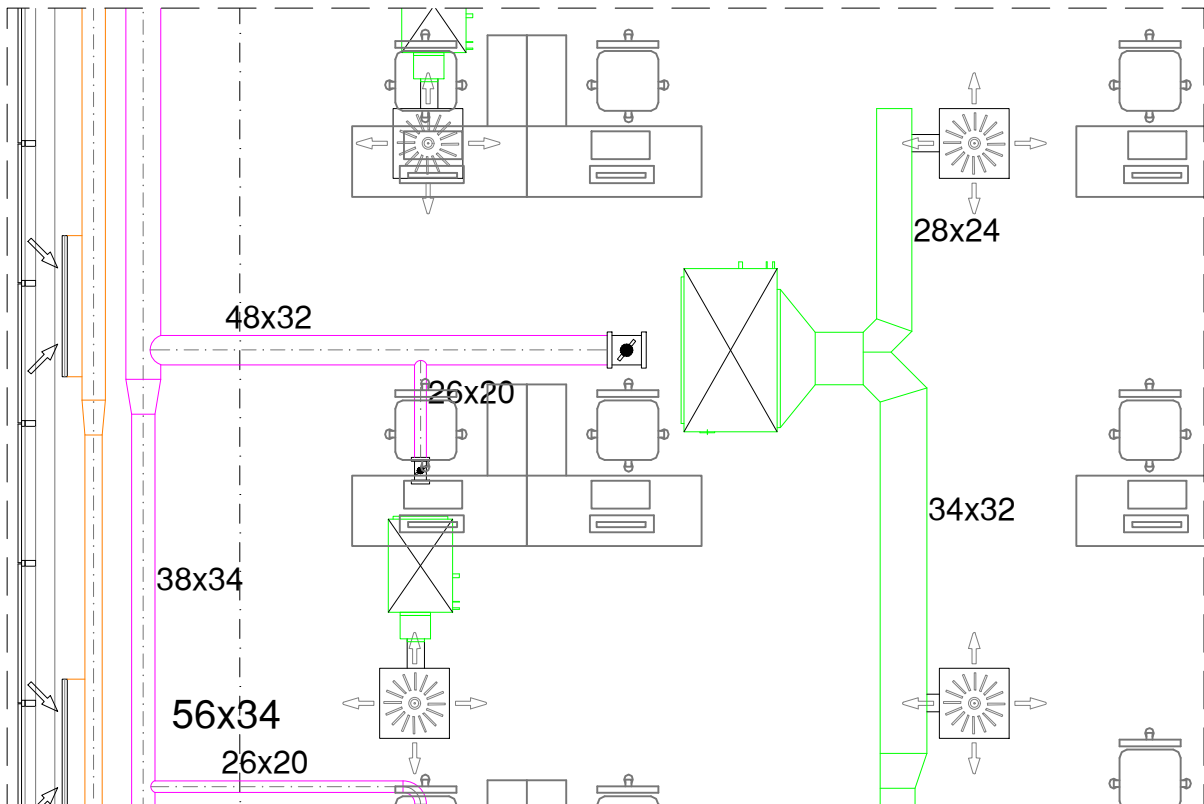
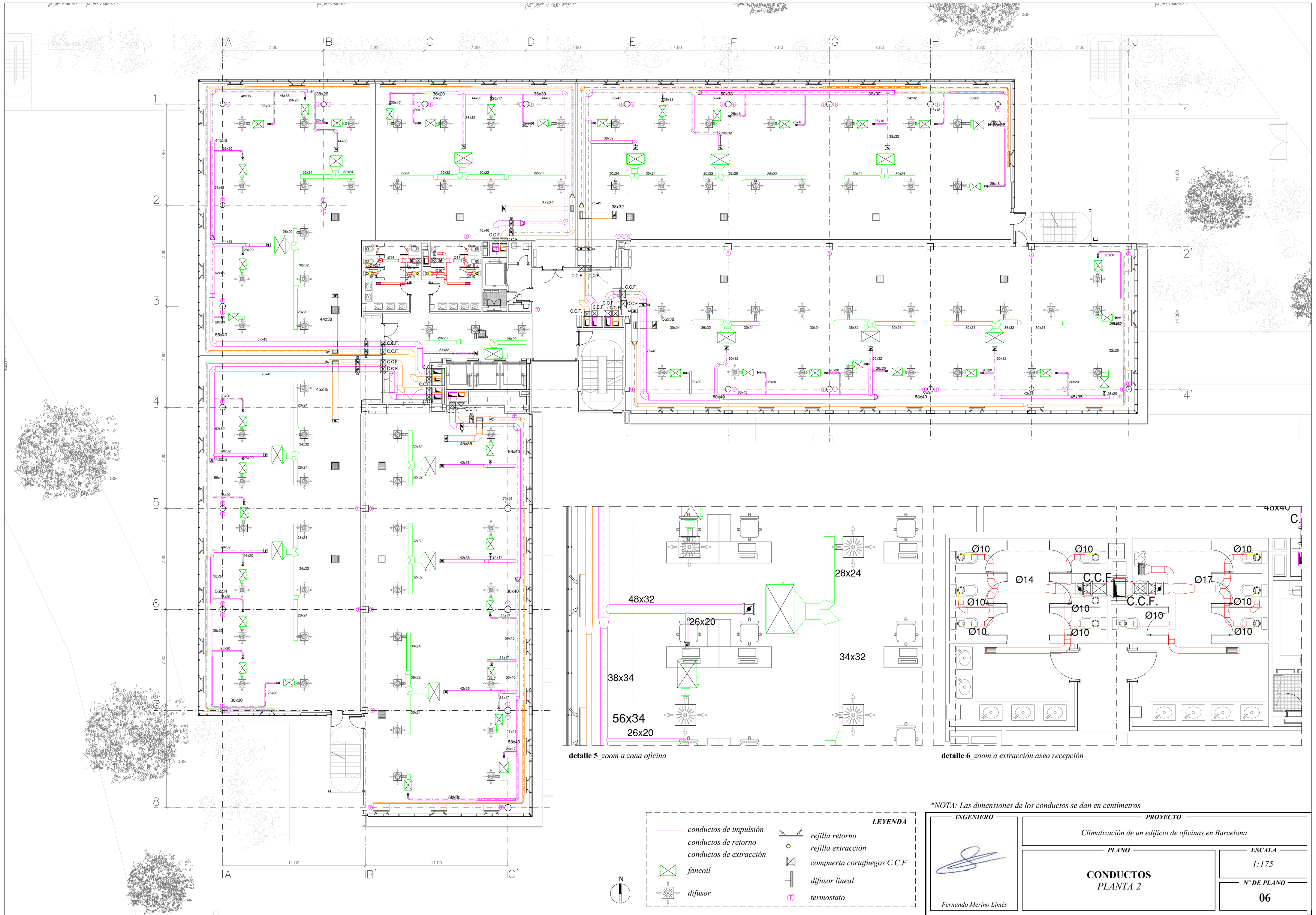


LEYENDA

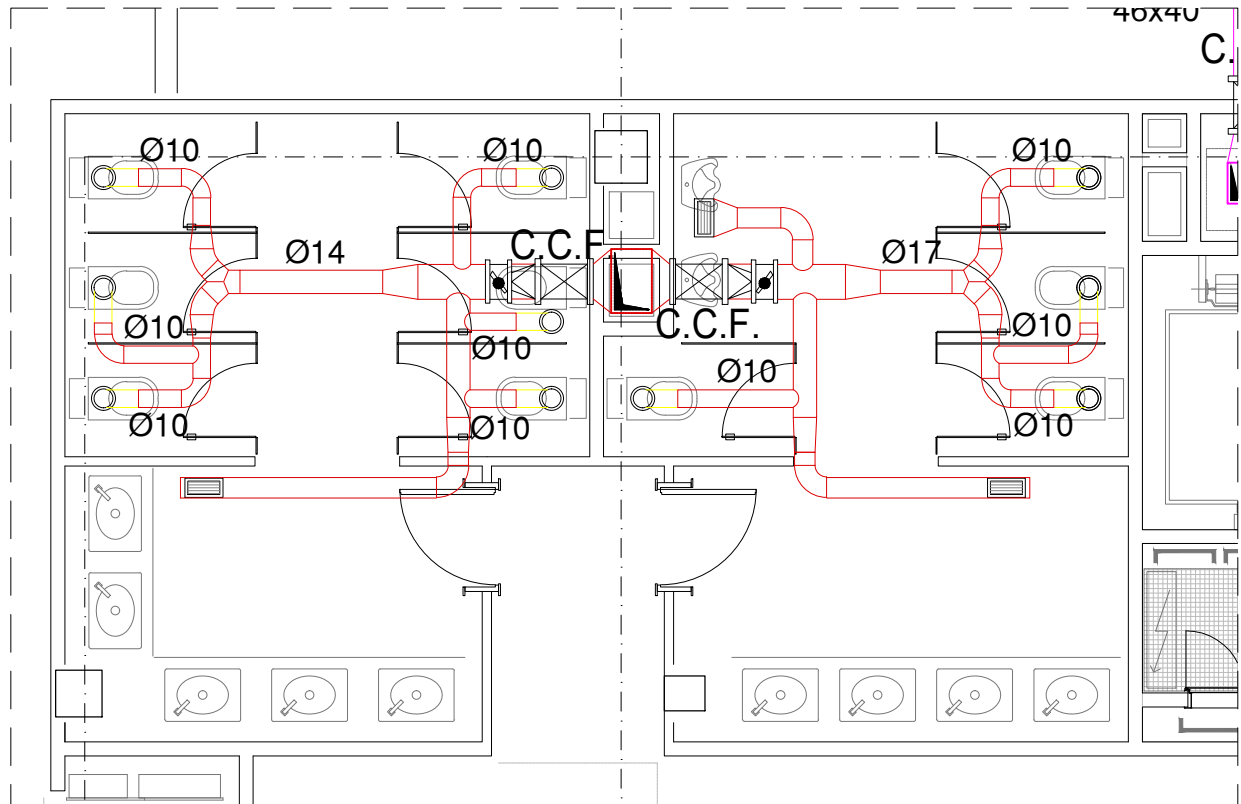
	conductos de impulsión		rejilla retorno
	conductos de retorno		rejilla extracción
	conductos de extracción		compuerta cortafuegos C.C.F.
	fancoil		difusor lineal
	difusor		termostato

***NOTA:** Las dimensiones de los conductos se dan en centímetros

INGENIERO Fernando Merino Linés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO CONDUCTOS PLANTA 1	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 05	



detalle 5 _zoom a zona oficina



detalle 6 _zoom a extracción aseo recepción

conductos de impulsión

conductos de retorno

conductos de extracción

fancoil

difusor

rejilla retorno

rejilla extracción

compuerta cortafuegos C.C.F.

difusor lineal

termostato

LEYENDA

INGENIERO

Fernando Merino Limés

PROYECTO

Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona

PLANO

CONDUCTOS
PLANTA 2

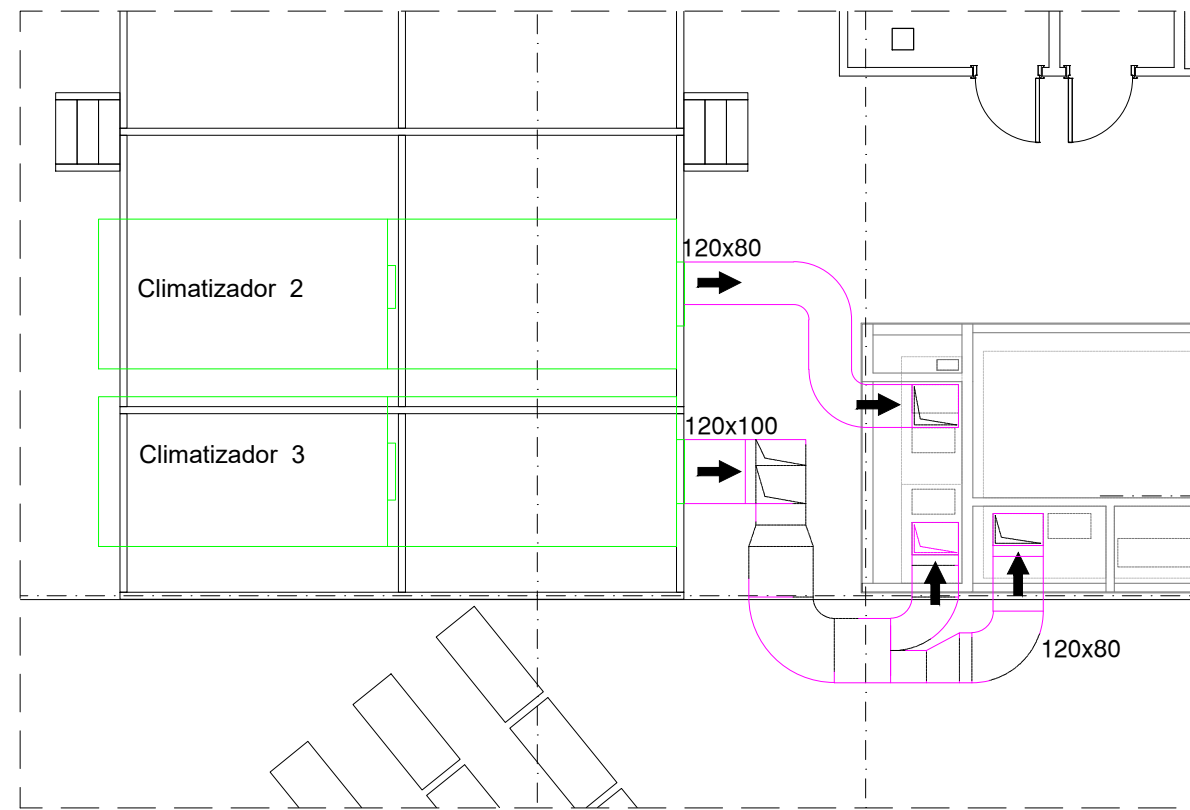
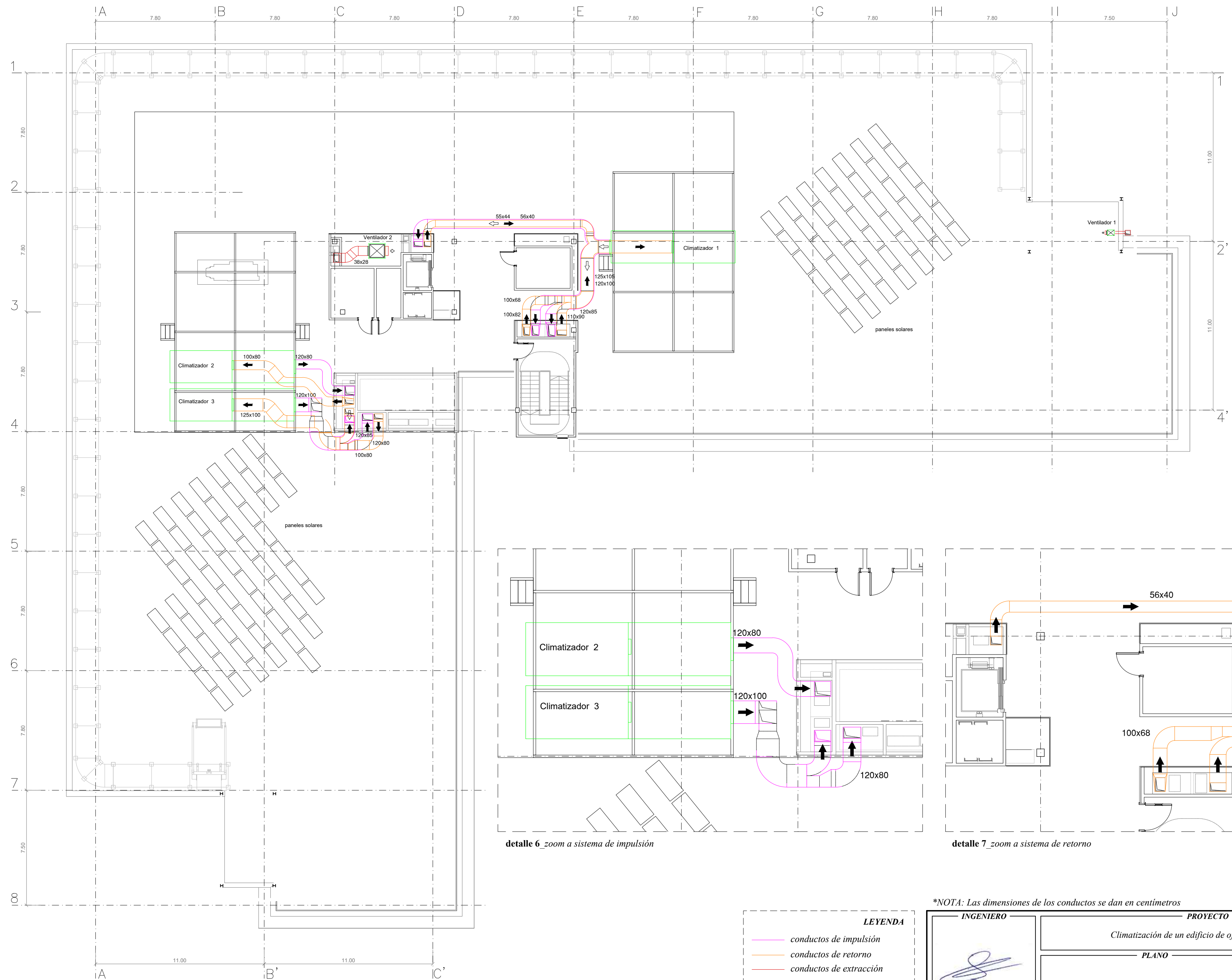
ESCALA

1:175

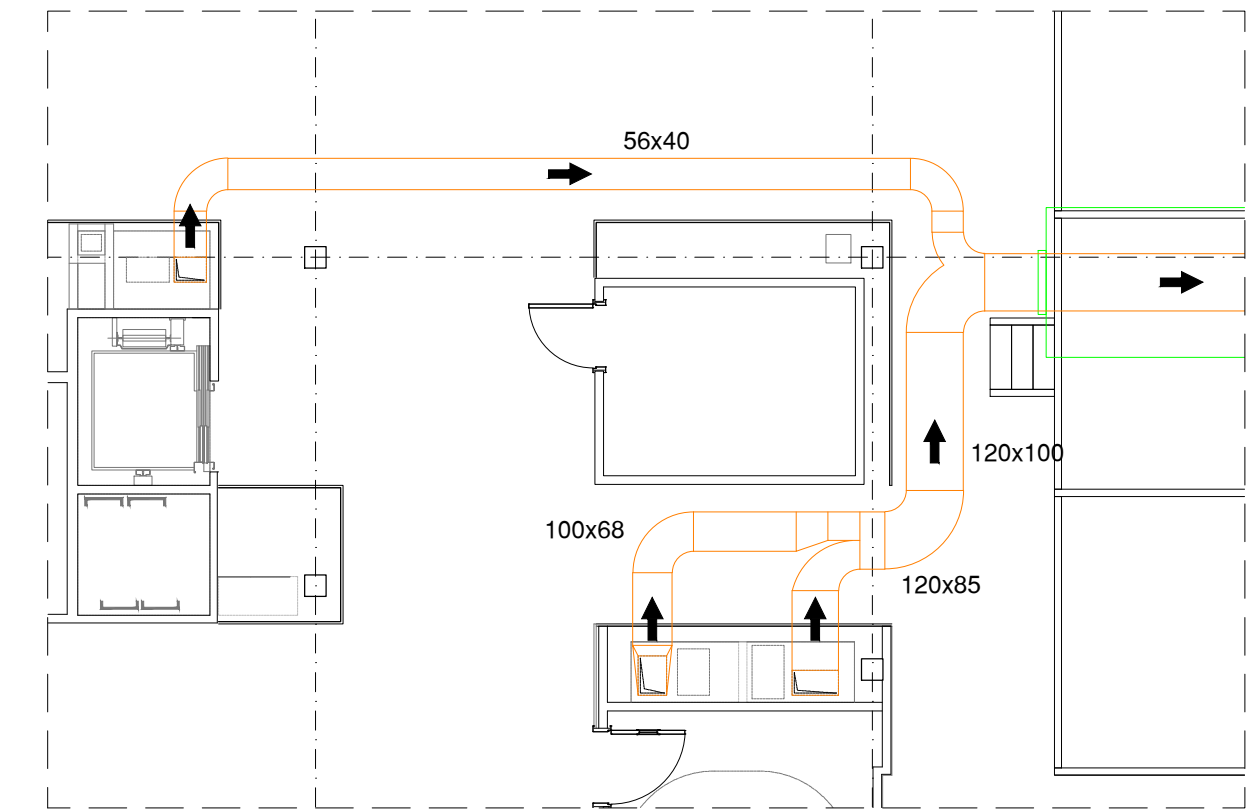
Nº DE PLANO

06

*NOTA: Las dimensiones de los conductos se dan en centímetros



detalle 6 _zoom a sistema de impulsión



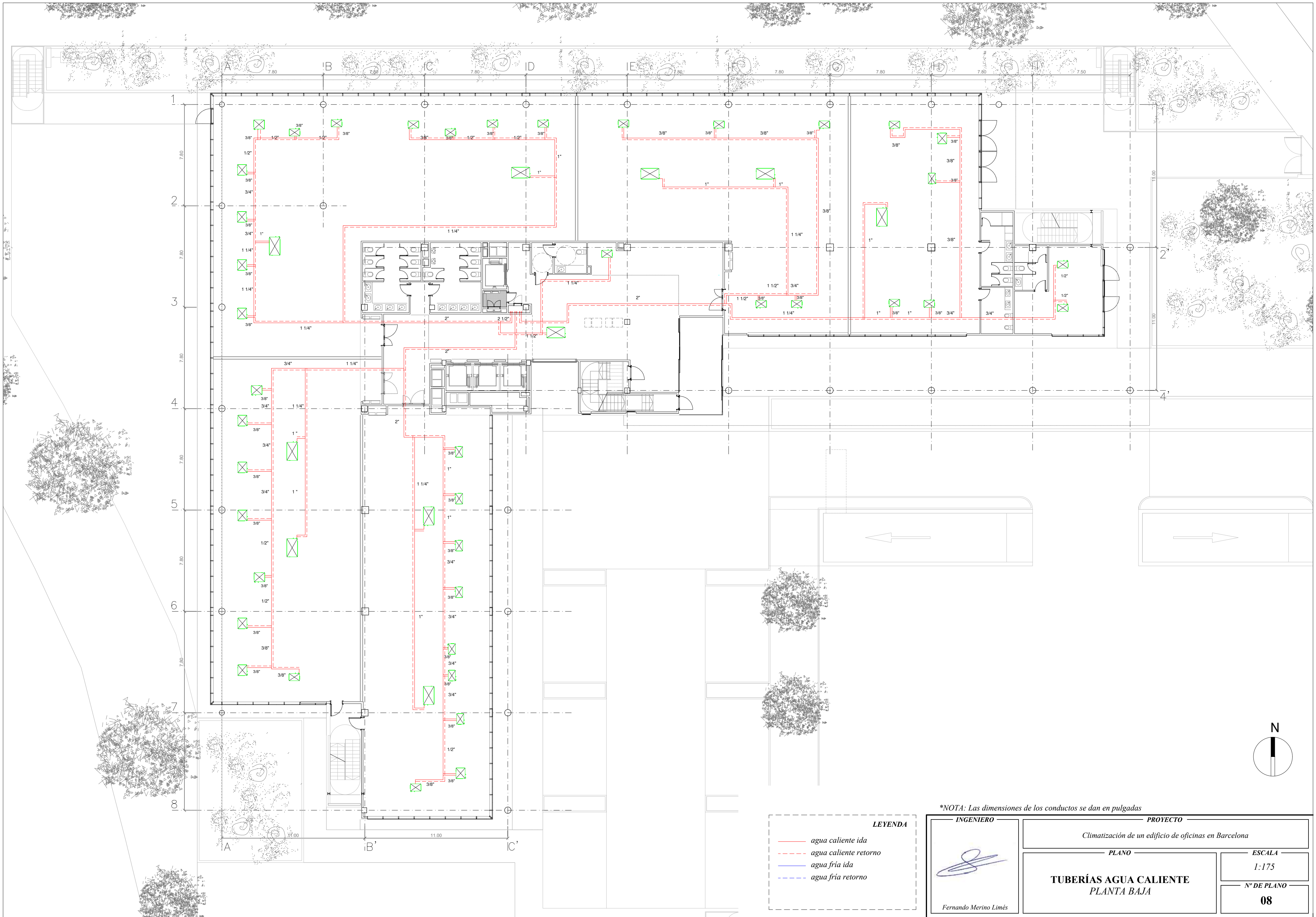
detalle 7 _zoom a sistema de retorno

LEYENDA

- conductos de impulsión
- conductos de retorno
- conductos de extracción

***NOTA:** Las dimensiones de los conductos se dan en centímetros

INGENIERO	PROYECTO	
 Fernando Merino Limés	Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO	ESCALA
	CONDUCTOS PLANTA TORREÓN	1:175
	Nº DE PLANO	07

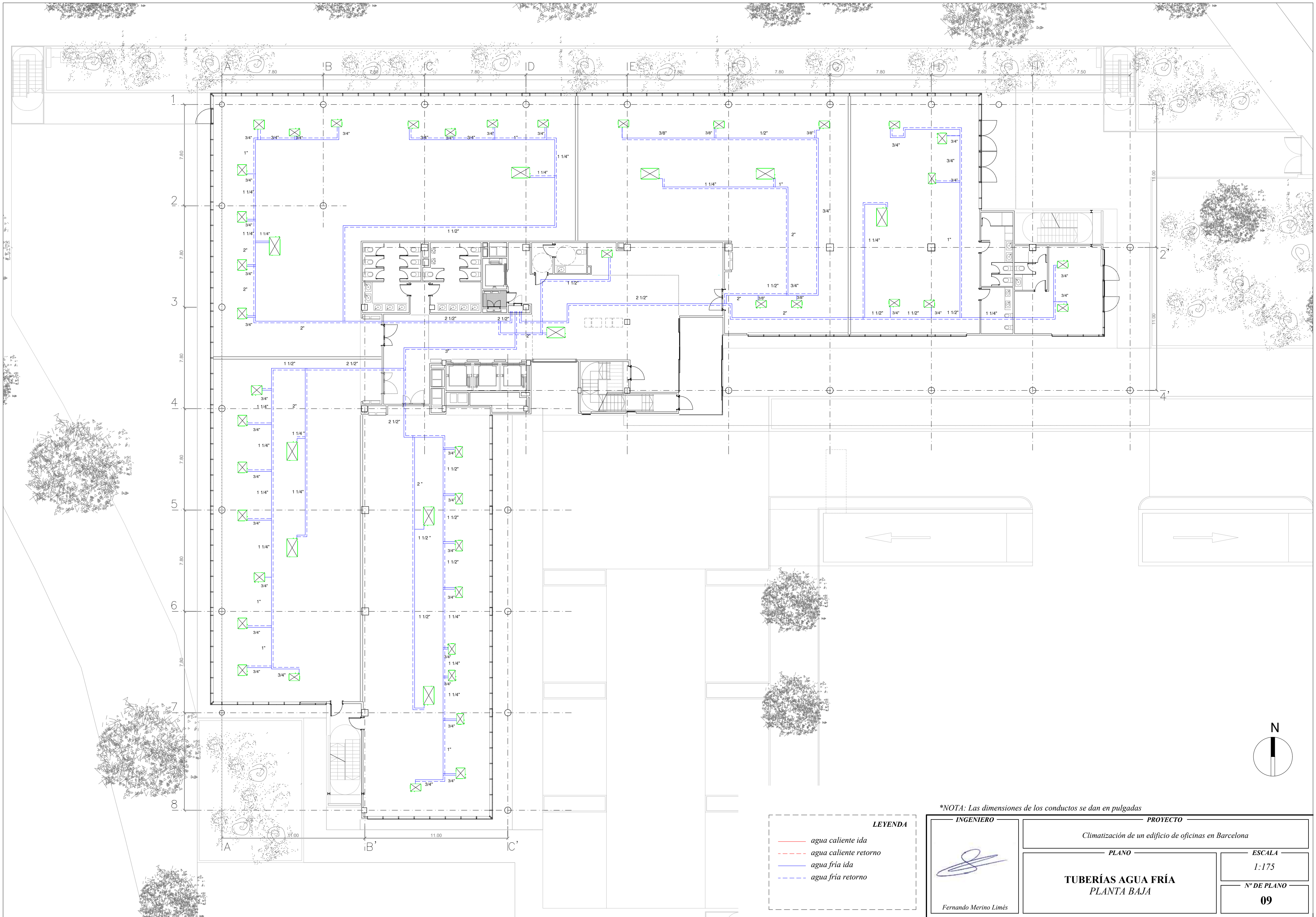


*NOTA: Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

LEYENDA

- agua caliente ida
- - - agua caliente retorno
- agua fría ida
- - - agua fría retorno

INGENIERO Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO TUBERÍAS AGUA CALIENTE PLANTA BAJA	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 08	



*NOTA: Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

LEYENDA

—

agua caliente ida

- - -

agua caliente retorno

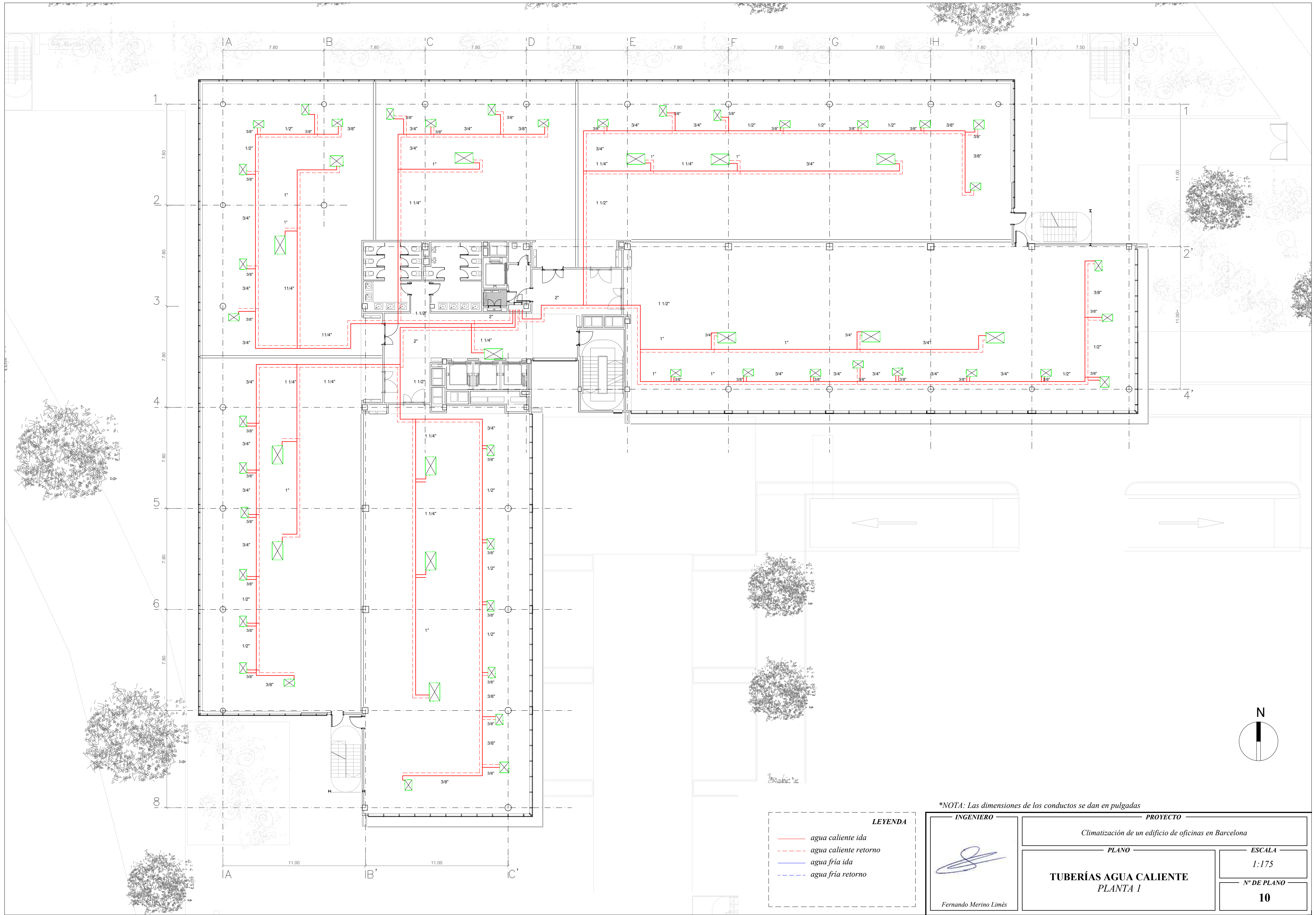
—

agua fría ida

- - -

agua fría retorno

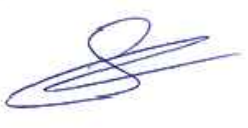
INGENIERO Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO TUBERÍAS AGUA FRÍA PLANTA BAJA	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 09	

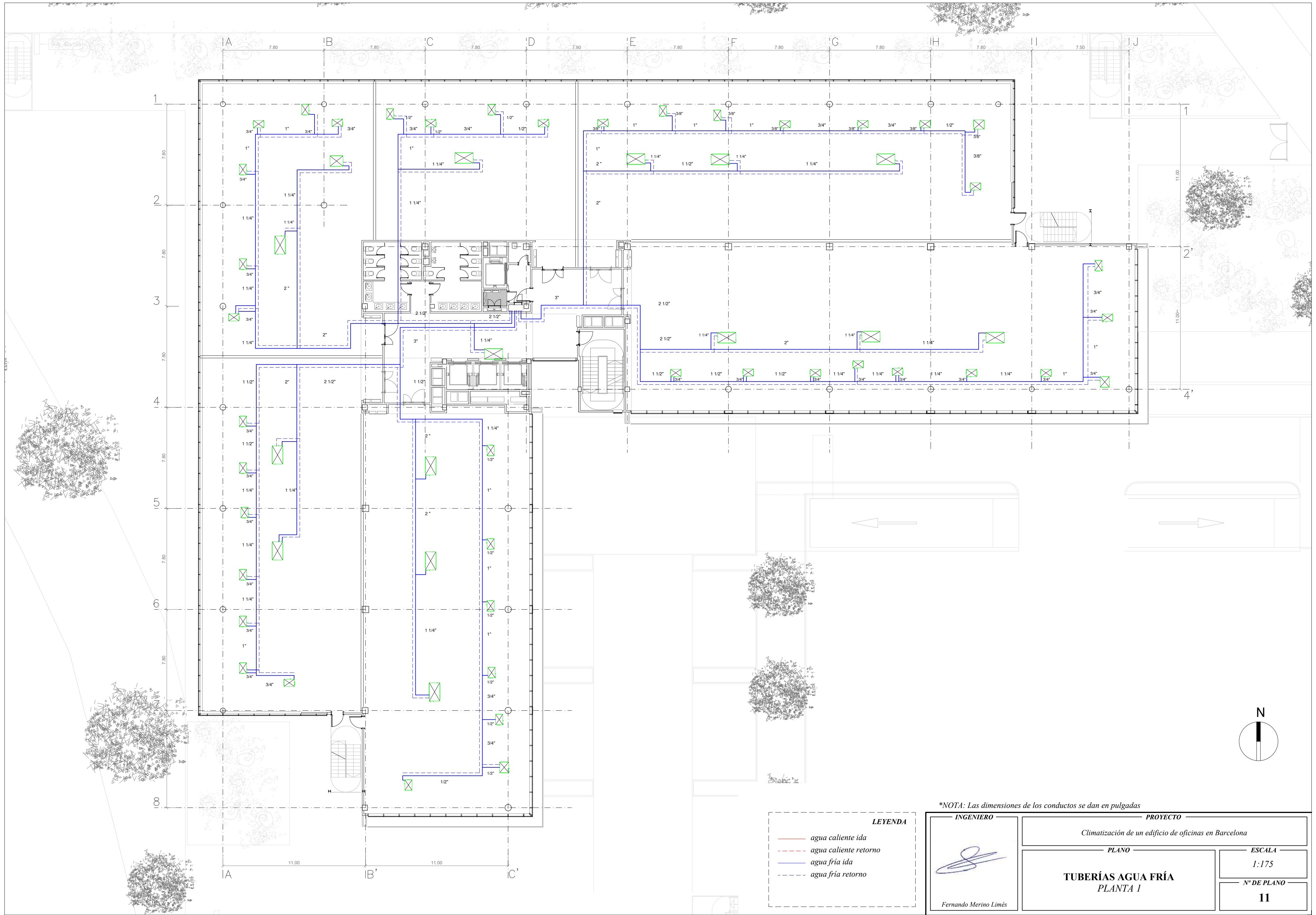


LEYENDA

- agua caliente ida
- - - agua caliente retorno
- agua fría ida
- - - agua fría retorno

***NOTA:** Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

 INGENIERO Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO TUBERÍAS AGUA CALIENTE PLANTA 1	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 10	



- LEYENDA**
- agua caliente ida
 - - - agua caliente retorno
 - agua fría ida
 - - - agua fría retorno

*NOTA: Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

INGENIERO

[Signature]

Fernando Merino Limés

PROYECTO

Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona

PLANO

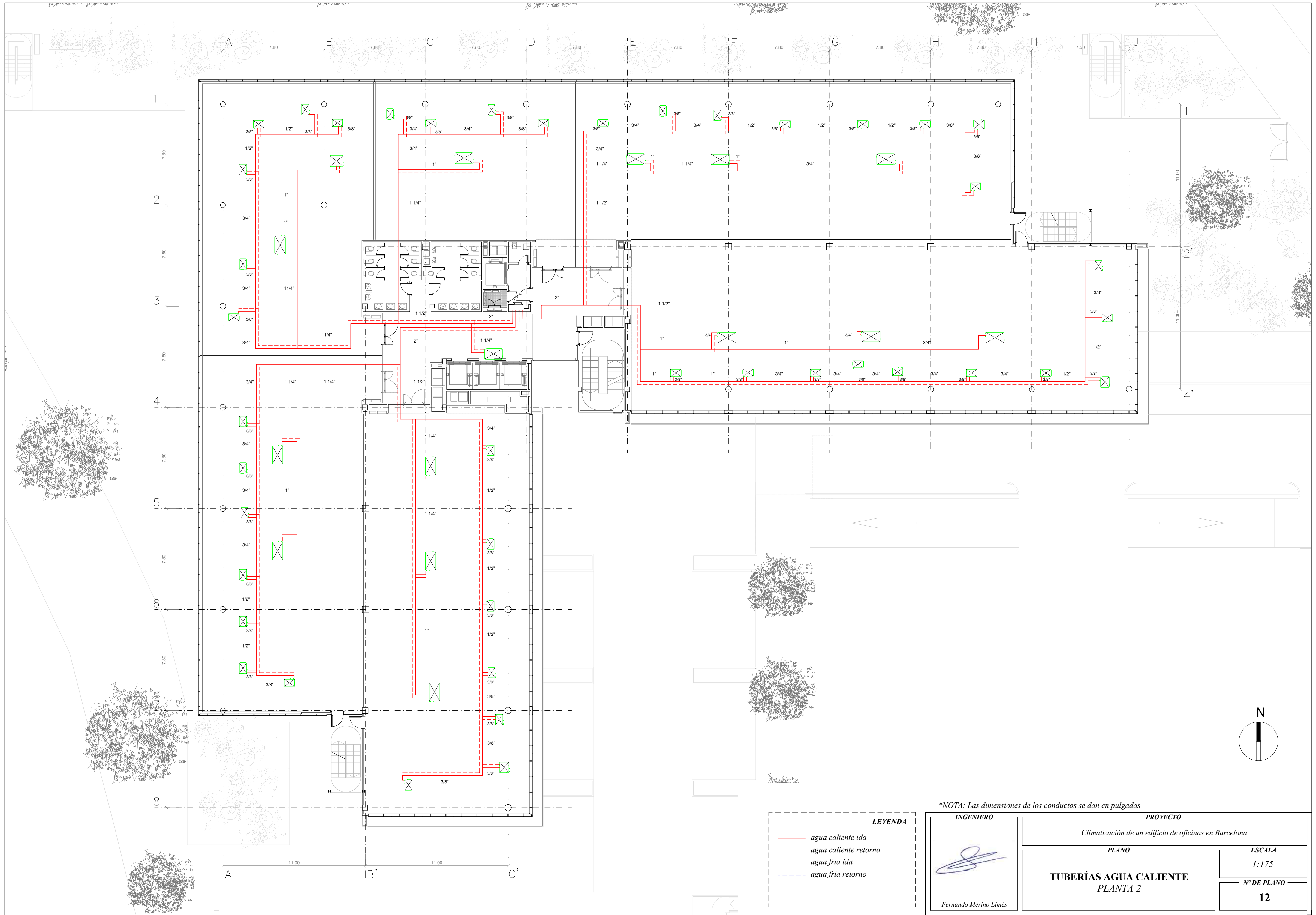
TUBERÍAS AGUA FRÍA
PLANTA 1

ESCALA

1:175

Nº DE PLANO

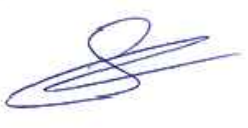
11

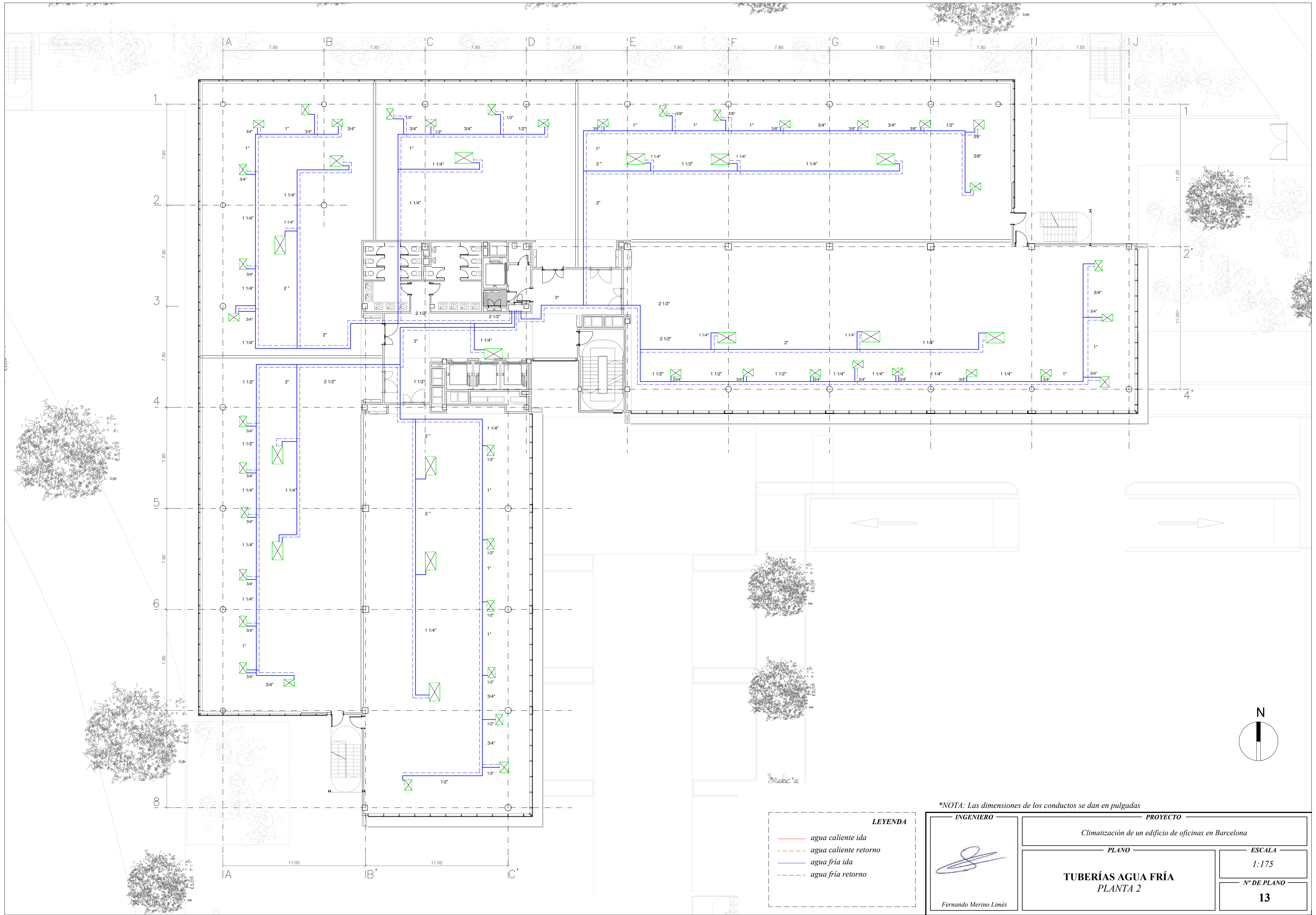


LEYENDA

- agua caliente ida
- - - agua caliente retorno
- agua fría ida
- - - agua fría retorno

***NOTA:** Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

 INGENIERO Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO TUBERÍAS AGUA CALIENTE PLANTA 2	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 12	



*NOTA: Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

INGENIERO

[Signature]

Fernando Merino Limés

PROYECTO

Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona

PLANO

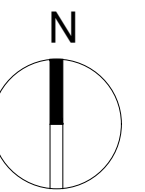
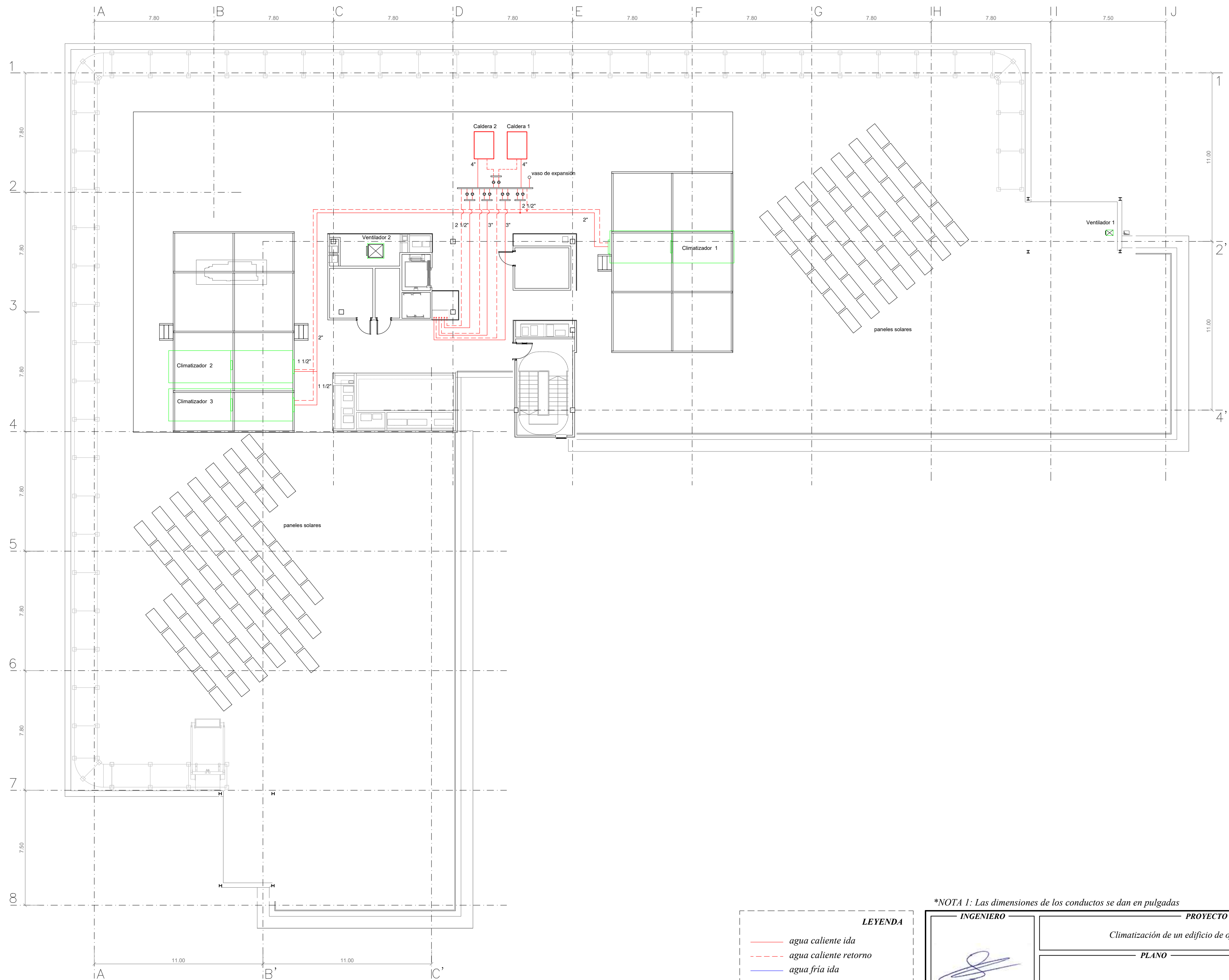
TUBERÍAS AGUA FRÍA
PLANTA 2

ESCALA

1:175

Nº DE PLANO

13

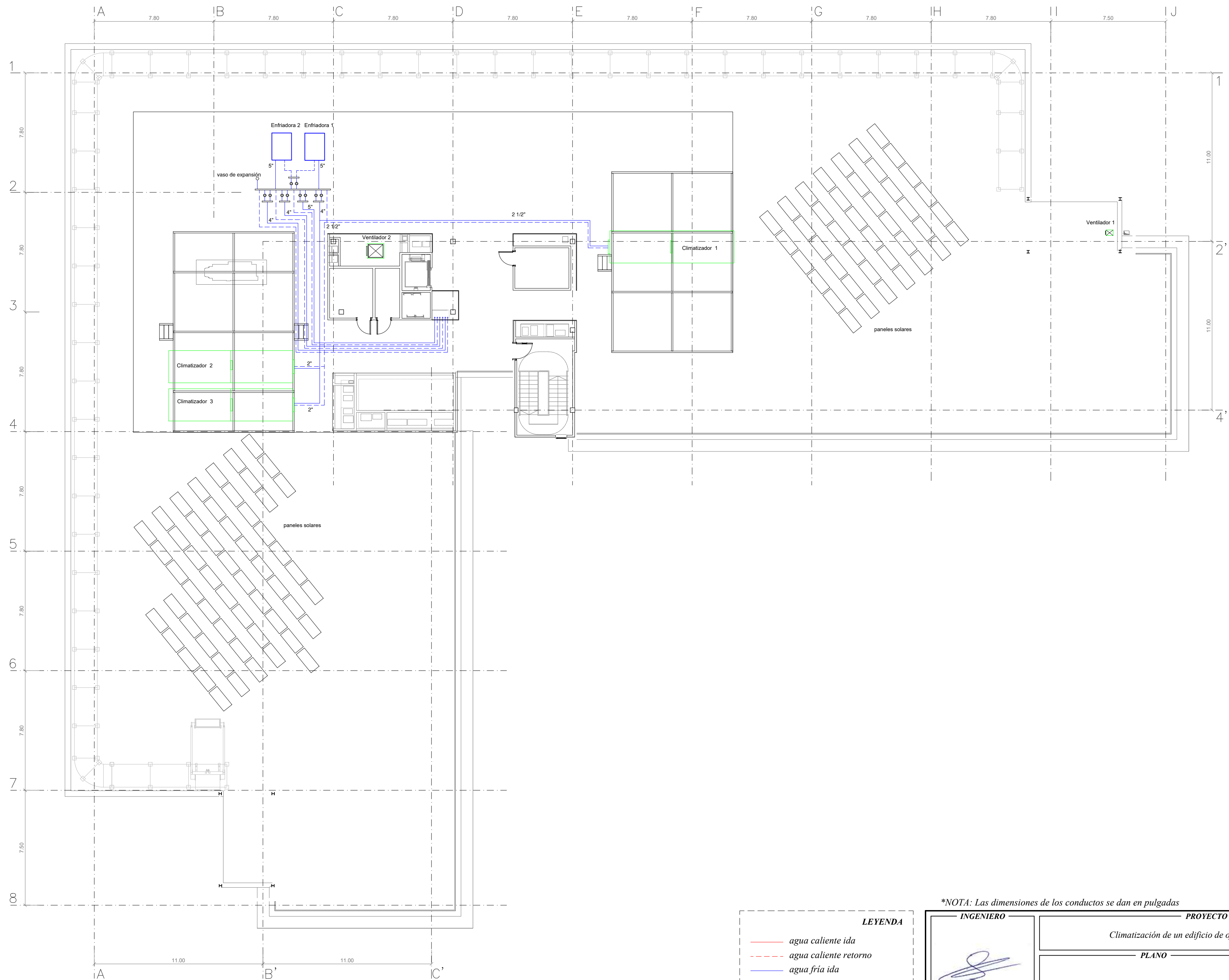


LEYENDA

- agua caliente ida
- - - agua caliente retorno
- agua fría ida
- - - agua fría retorno

*NOTA 1: Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

INGENIERO Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO TUBERÍAS AGUA CALIENTE PLANTA TORREÓN	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 14	

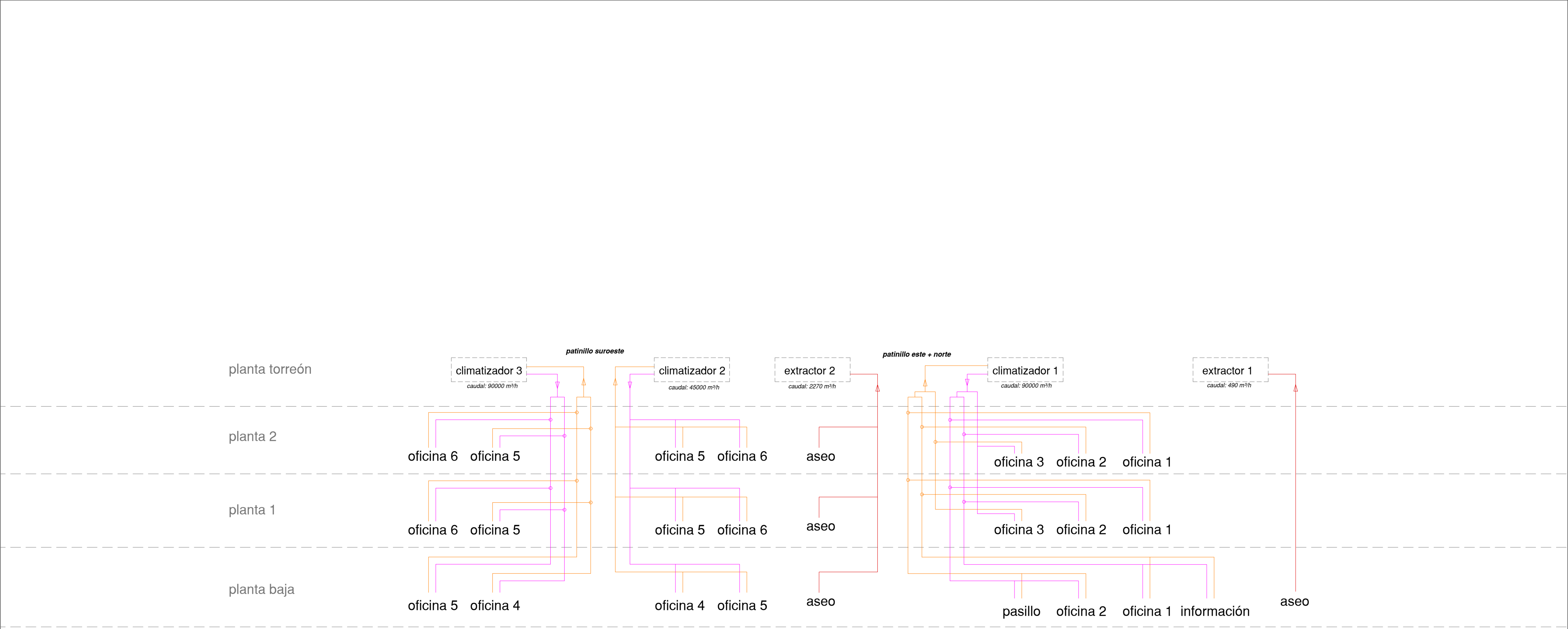


LEYENDA

- agua caliente ida
- - - agua caliente retorno
- agua fría ida
- - - agua fría retorno

***NOTA:** Las dimensiones de los conductos se dan en pulgadas

INGENIERO Fernando Merino Limés	PROYECTO Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona	
	PLANO TUBERÍAS AGUA CALIENTE PLANTA TORREÓN	ESCALA 1:175
	Nº DE PLANO 15	



> esquema de principio de aire

*NOTA 1: Las características técnicas de los equipos se indican en el documento Memoria
*NOTA 2: La valvulería necesaria en cada una de los equipos y estancias se indica en el documento Memoria

LEYENDA

- conductos de impulsión
- conductos de retorno
- conductos de extracción

INGENIERO



Fernando Merino Limés

PROYECTO

Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona

PLANO

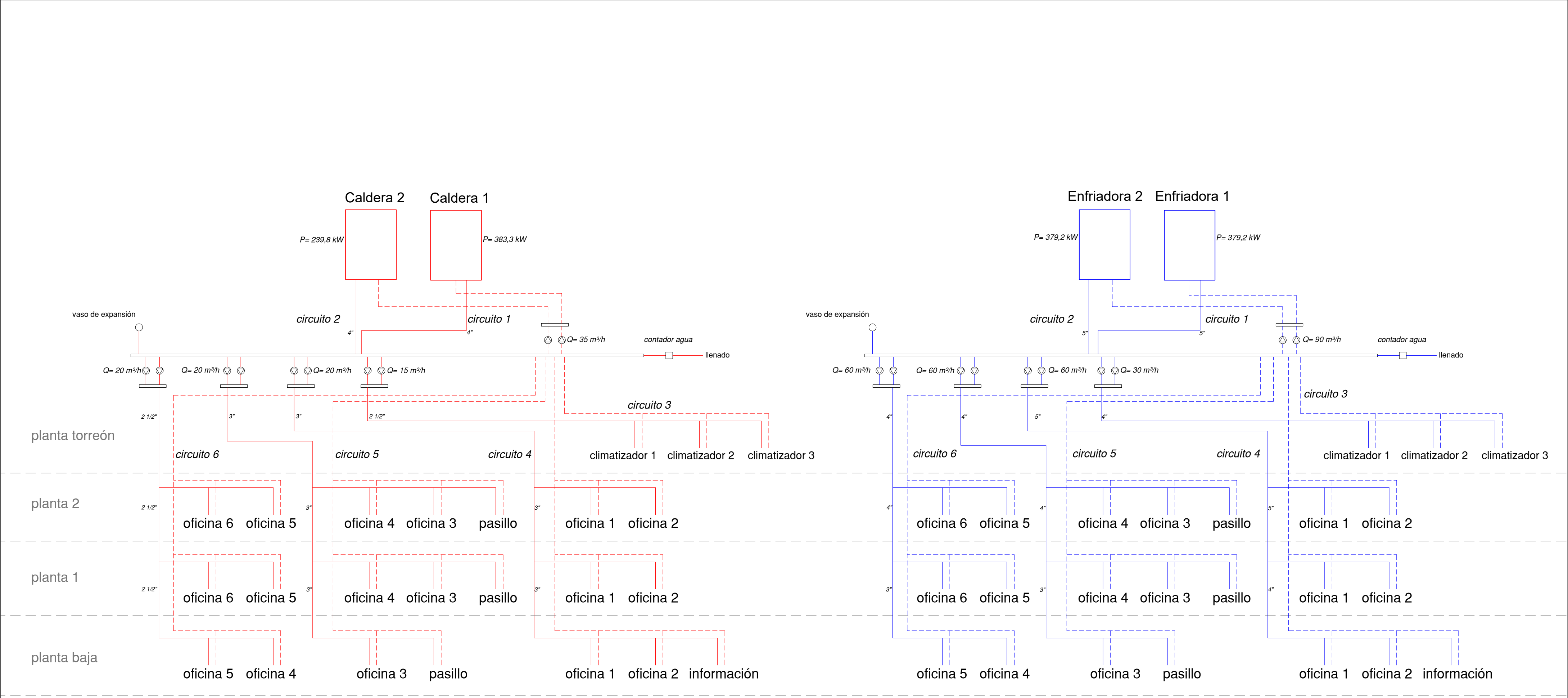
ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE AIRE

ESCALA

1:175

Nº DE PLANO

16



> *esquema de principio de agua caliente*

> *esquema de principio de agua fría*

LEYENDA

— agua caliente ida

--- agua caliente retorno

— agua fría ida

--- agua fría retorno

INGENIERO

Fernando Merino Limés

PROYECTO

Climatización de un edificio de oficinas en Barcelona

PLANO

ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE AGUA CALIENTE Y FRÍA

ESCALA

1:175

Nº DE PLANO

17

**NOTA 1: Las características técnicas de los equipos se indican en el documento Memoria*
**NOTA 2: La valvulería necesaria en cada una de las bombas y estancias se indica en el documento Memoria*
**NOTA 3: Las dimensiones de los conductos se indican en los planos correspondientes*



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

DOCUMENTO:

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice del Pliego de Condiciones

Capítulo 1. Pliego de condiciones técnicas.....	3
1.1 OBJETO	3
1.2 BOMBAS PARA MONTAJE EN TUBERÍA	3
1.3 CALDERAS DE AGUA CALIENTE.....	4
1.4 ENFRIADORAS	5
1.5 INDICADORES DE ALARMA Y NIVEL	6
1.6 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN A PRESIÓN CERRADOS.....	6
1.7 VENTILADORES CENTRÍFUGOS	7
1.8 VENTILADORES CENTRÍFUGOS DE CUBIERTA.....	9
1.9 VENTILADORES AXIALES	10
1.10 CLIMATIZADORES.....	12
1.11 TUBERÍAS PARA CIRCUITOS EN CICLO CERRADO	12
1.12 TUBERÍAS DE COBRE.....	13
1.13 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS	14
1.14 JUNTAS ANTIVIBRANTES	20
1.15 SOPORTES ANTIVIBRANTES	20
1.16 VÁLVULAS DE CORTE Y REGULACIÓN	21
1.17 VÁLVULAS DE RETENCIÓN	22
1.18 CONDUCTOS RECTANGULARES DE CHAPA GALVANIZADA	23
1.19 CONDUCTOS CIRCULARES.....	24
1.20 DIFUSORES DE AIRE.....	25
1.21 REJILLAS	26
1.22 COMPUERTAS CORTAFUEGOS	26
1.23 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA	27
1.24 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE.....	28
1.25 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS DE AIRE	29

Capítulo 1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.1 OBJETO

El objeto del presente pliego es definir las características de los equipos y demás elementos que componen la instalación de Climatización y Ventilación, para el nuevo edificio de oficinas El proyecto cumple y la instalación deberá cumplir la normativa legal vigente.

Las normas que a continuación se relacionan serán de aplicación para esta instalación y forman parte del presente pliego de condiciones.

1.2 BOMBAS PARA MONTAJE EN TUBERÍA

Deberán cumplir con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas y con las normas UNE EN 809:2002, UNE EN 12639:2000, UNE EN ISO 16330:2003 y UNE EN 60034.

Se instalarán bombas circuladoras para agua o agua glicolada, de las características que se especifica en proyecto y en el lugar que se indica en planos. Serán de tipo centrífugo, accionadas con motor eléctrico de rotor seco, directamente acoplado a la carcasa de la bomba.

Podrán ser gemelas. Las bombas gemelas incorporarán una clapeta que impida la recirculación por la bomba parada.

El cuerpo de la bomba será de fundición y el rodete de bronce o acero inoxidable. El cierre hidráulico en el eje será de tipo mecánico.

El rodete estará perfectamente equilibrado, tanto hidráulica como dinámicamente.

El conjunto bomba-motor, irá montado directamente sobre las tuberías, con el eje en posición vertical u horizontal, con conexiones embridadas. El cuerpo de la bomba incorporará una placa de anclaje para soportar la bomba.

En las bombas con motor de más de 4 kW, cuando se monten con el eje horizontal, se dispondrá un apoyo para el motor.

La bomba y el motor incorporarán sendas placas grabadas, con las características de funcionamiento, la marca y el modelo; situadas en lugar bien visible.

Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.

1.3 CALDERAS DE AGUA CALIENTE

Deberán cumplir con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas (IT 1.2.4) y con las normas UNE EN 60601:2006, UNE EN 9001.

Serán de la potencia que se indica en proyecto y se instalarán en el lugar indicado en planos.

El panel frontal será practicable para limpieza del interior de la caldera.

Tendrá un dispositivo de vaciado en su punto más bajo.

Montará cuadro de mando con termómetro, hidrómetro, termostato de seguridad, selector de temperatura de impulsión de agua, interruptor de marcha-paro y contactos libres de tensión para: marcha-paro a distancia, lectura de estado y alarma general. Desde este cuadro se alimentará eléctricamente al quemador.

Todo el cuerpo de la caldera vendrá aislado con lana de roca de 50 mm de espesor como mínimo.

Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.

Junto con el equipo se entregará su certificado de garantía, instrucciones de funcionamiento y manual de instalación y mantenimiento.

1.4 ENFRIADORAS

Las necesidades energéticas de los equipos frigoríficos se han determinarán en función de las condiciones de trabajo. Aquellos equipos cuyo origen sea de fábrica, no hará falta pruebas a mayores, ya que se entiende que dichas pruebas ya han sido realizadas.

Respecto al equipo, su carcasa deberá ser lo robusta suficiente como para superar los esfuerzos a los que va a ser sometido, sin aparecer en el equipo signos de fatiga o rotura.

Los elementos como válvulas de descarga, tapones de máxima presión y tapones fusibles serán los encargados de descarga en el caso de que se produzca un incendio, para así evitar presiones altas.

Respecto a los compresores, son de tipo scroll hermético y están equipados con un dispositivo de control electrónico que garantiza la protección de los compresores contra: sobrecalentamiento, sobrecarga, rotación inversa y pérdida de fase.

Todos los compresores tienen arranque directo en línea y están montados sobre aislantes de goma para minimizar la transmisión de ruidos y vibraciones.

Cada unidad está equipada con los siguientes dispositivos de seguridad eléctricos/refrigerantes/hidráulicos: interruptor principal de bloqueo de la puerta, control del monitor de fase, presostato de alta con rearme manual, válvula de seguridad de descarga, presostato de baja con rearme automático/manual, sonda anticongelante (temperatura del agua de salida) y presostato diferencial.

Finalmente, todos los elementos de los equipos frigoríficos, antes de la puesta en marcha, deben ser probados a una presión igual o inferior a lo indicado en la normativa MI-IF 0100.

1.5 INDICADORES DE ALARMA Y NIVEL

Deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el Reglamento de Instalaciones Térmicas y las normas UNE a las que haga referencia.

Diseñado para realizar la medida del contenido de un depósito y avisar cuando entre en reserva. El punto de reserva será en general para un 80% de la capacidad del depósito, otros casos se especificarán en planos. En el punto elegido como reserva se activará una alarma remota y una señal luminosa en el cuadro de control.

Cuando exista en el edificio S.C.G.C la regulación se realizará desde el ordenador central.

El interruptor de nivel, relé o dispositivo similar, cuelga libremente de su propio cable a la altura deseada.

Los flotadores, para los casos de medida mediante interruptor de nivel, serán de polietileno espumado, PVC o acero inoxidable.

1.6 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN A PRESIÓN CERRADOS

Estos depósitos deberán cumplir las indicaciones desarrolladas en el reglamento IT 1.3.4, en la norma UNE 100155:2004 sobre el diseño y cálculo de sistemas de expansión, y en el “Reglamento de Recipientes a Presión”.

Llevarán en sitio visible la placa con el nº de homologación y el timbrado de la Consejería de Industria con la presión de trabajo.

Serán del modelo, tipo y tamaño que se especifique en mediciones. Llevarán compresor, sistema de llenado-vaciado automático y cuadro de control electrónico si así se especifica.

Se suministrarán completos con los siguientes componentes:

- Tapa registro para cambios de membrana y membrana de caucho butílico intercambiable cuando así se especifique.
- Membrana de caucho butílico intercambiable.
- Válvula de llenado para gas inerte.
- Válvula de seguridad con escape conducido.
- Válvulas de desagüe y purga de aire.

1.7 VENTILADORES CENTRÍFUGOS

Deberán cumplir con los requerimientos del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.1) y las normas UNE 100210:1989, UNE 100211:1990, UNE 100212:1990, UNE 100213:1990, UNE 100214:1990, UNE 100230:1995, UNE 100250:2000 y UNE-EN 13141.

Los ventiladores serán del caudal, potencia y tamaño que se especifica en las mediciones y se montarán según se detalla en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Estarán constituidos por los siguientes elementos:

Alabes de chapa estampada (hacia delante, tipo F), perfilada (hacia atrás, tipo B) o de perfil aerodinámico (tipo A).

Anillo exterior de fijación de los álabes y disco exterior (simple oído) o central (doble oído) para la fijación de los álabes y del cubo, en chapa de acero.

Cubo de fijación del árbol de fundición de aluminio o de hierro fundido.

Eje de acero especial con chavetas.

Soporte de cojinetes en perfiles laminados de acero y rodamientos de bola.

Conos aerodinámicos en la aspiración.

Marco de perfil laminado y junta anti vibrante en la boca de impulsión.

Envolvente de chapa galvanizada.

Bastidor con base común para motor y ventilador, de perfiles laminados de acero, formando un solo conjunto de bancada metálica, con soportes anti vibrantes de muelle.

El motor irá montado sobre soporte regulable autoalineable que permita corregir el tensado de las correas por accionamiento directo de un tensor.

Motor de tipo asíncrono trifásico, de jaula de ardilla, de 2 ó 4 polos acoplado directamente o a través de transmisión por poleas y correas trapezoidales. La protección mínima será IP 54 con aislamiento clase F.

El tipo y tamaño se seleccionarán para que el rendimiento sea el máximo posible, procurando estar siempre por encima del 75 % y en ningún caso por debajo del 60 %.

Todos los ventiladores que funcionen con presiones superiores a 60 mm de presión estática tendrán turbinas del tipo “a reacción”, con palas inclinadas hacia atrás, equilibradas estática y dinámicamente, provistas de cojinetes autoalineables.

Vendrán montados de fábrica como unidades compactas, listas para funcionar una vez instaladas.

1.8 VENTILADORES CENTRÍFUGOS DE CUBIERTA

Deberán cumplir con los requerimientos del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.1) y las normas UNE 100210:1989, UNE 100211:1990, UNE 100212:1990, UNE 100213:1990, UNE 100214:1990, UNE 100230:1995, UNE 100250:2000 y UNE-EN 13141.

Los ventiladores serán del caudal, potencia y tamaño que se especifica en las mediciones y se montarán según se detalla en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Serán del tipo centrífugo con álabes hacia atrás en acero galvanizado, montado en una estructura soporte de acero dotada de una campana de protección contra la intemperie y contactos accidentales.

Estarán constituidos por:

Estructura soporte de acero, protegida contra la corrosión con pintura poliéster, con embocadura de acero galvanizado y tornillería de acero inoxidable,

Turbina centrífuga, equilibrada estática y dinámicamente con rodamientos de bolas de engrase permanente.

Los motores serán de tipo asíncronos trifásicos de jaula de ardilla, de 2, 4, 6 u ocho polos. La clase de protección mínima será IP 54 con aislamiento clase F.

Soporte del conjunto motor-turbina, anclado firmemente a la base de la unidad con tornillería de acero inoxidable.

Campana de protección, de aluminio o de poliéster según se especifique.

El motor puede estar acoplado directa o indirectamente, a través de una transmisión por poleas y correas, según se especifique.

Toda la unidad estará construida en acero y / o aluminio, ambos fuertemente protegidos contra las acciones agresivas del ambiente exterior por medio de pintura especial o anodizada.

Todos los ventiladores deberán llevar una placa de características de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, el caudal, la presión estática y la potencia absorbida, en las condiciones para las cuales ha sido elegido el ventilador.

Vendrán montados de fábrica como unidades compactas, listas para funcionar una vez instaladas.

1.9 VENTILADORES AXIALES

Deberán cumplir con los requerimientos del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.1) y las normas UNE 100210:1989, UNE 100211:1990, UNE 100212:1990, UNE 100213:1990, UNE 100214:1990, UNE 100230:1995, UNE 100250:2000 y UNE-EN 13141.

Los ventiladores serán del caudal, potencia y tamaño que se especifica en las mediciones y se montarán según se detalla en planos, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Estarán constituidos por:

Envolvente cilíndrica y conos de entrada y salida de chapa de acero con acoplamientos por bridas, según norma Eurovent 1.2.

Disco central de aleación de aluminio fundido, de forma aerodinámica.

Alabes de aluminio fundido o de material termoplástico reforzado (según especificación) con perfil aerodinámico.

Motor de tipo asíncrono trifásico de jaula de ardilla, de 2, 6 u ocho polos, acoplado directamente. La clase de protección mínima será IP 54 con aislamiento clase F.

Caja de bornes, situado al exterior de la envolvente, estanca al agua y al polvo según IEC 34-5, IP 54 mínimo.

Rodamientos de bolas de acero,

Soportes de perfiles de acero.

El juego entre envolvente y extremidad de los álabes no deberá superar los 5 mm.

Cuando se especifique en entrada y salida de aire se montarán marcos y juntas anti vibrantes en la unión con los conductos o las rejillas de descarga.

Cuando la aspiración o la descarga queden directamente al aire, llevarán una protección con malla metálica galvanizada.

Toda la tornillería será de acero inoxidable excepto cuando vayan al interior que podrán ser de acero cadmiado.

Los ventiladores deberán llevar una placa de características de funcionamiento, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en un lugar fácilmente accesible sobre la envolvente del mismo ventilador.

Los datos que deben aparecer en la placa son, por lo menos, el caudal, la presión estática y la potencia absorbida, en las condiciones para las cuales ha sido elegido el ventilador.

Vendrán montados de fábrica como unidades compactas, listas para funcionar una vez instaladas.

1.10 CLIMATIZADORES

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

El aislamiento térmico y acústico interior de los paneles será de 25 mm de espesor mínimo, siendo de material incombustible de acuerdo a DIN 4102.

Será totalmente desmontable y con manecillas para apertura y cierre de todos los paneles de registro, o puertas abisagradas.

Para las secciones de ventiladores, en el caso que así se especifique, la chapa interior de los paneles será chapa perforada siendo en este caso el aislamiento en manta de fibra de vidrio.

En cuanto a la sección de entrada Vendrá provista de compuerta de regulación, preparada para su motorización ya sea para aire exterior o de retorno. La velocidad de paso a través de las compuertas no será mayor de 5 m/s.

La sección de prefiltros incorporará filtros de fibra plana, en "V", o de tipo metálico según se indique, con una eficacia mínima del 60% según AFI.

Serán de tipo desechable siempre que no se indique lo contrario, y en cualquier caso se montarán sobre marcos o carriles metálicos estanco respecto a la envolvente.

Deberán resistir el flujo de aire garantizando la imposibilidad de arrastre de fibras, siendo la velocidad de paso del aire por él la recomendada por el fabricante.

1.11 TUBERÍAS PARA CIRCUITOS EN CICLO CERRADO

Cumplirán con las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas (IT 1.3), con los criterios de diseño para los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de

la norma UNE 100155 y con las normas UNE 14336:2005, UNE 100152:2004, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, UNE 19048:85.

Salvo indicación contraria en presupuesto, la calidad y tipo de tubería será de acero soldado DIN 2440 en diámetros hasta 6" inclusive y para diámetros superiores se utilizará acero negro estirado DIN 2448.

Los accesorios roscados serán de fundición maleable.

Las uniones entre tuberías y de éstas con los accesorios hasta 1½" inclusive con racores de unión roscados. Para diámetros superiores las mismas serán con soldadura eléctrica. Previa aprobación se podrán hacer uniones con juntas especiales tipo VICTAULIC o GRUVLOK.

Todas las "Tes", derivaciones, reducciones y curvas, se realizarán exclusivamente con accesorios standard que cumplan las normas ANSI o DIN, según se especifique en planos..

Toda la instalación se probará de acuerdo a la normativa específica y de no existir norma se aplicará 1,5 veces la presión de trabajo con una presión mínima de 10 bar durante 2 horas sin admitir ninguna variación de presión.

1.12 TUBERÍAS DE COBRE

Deberán cumplir las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.3) y las normas UNE-EN 1254:1999, UNE-EN 12451:2000, UNE-EN 1057:2007, UNE-EN 12735:2001, UNE-EN 14336:2005 y UNE 100152:2004.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335 E o en la norma inglesa BS 864.

El tubo de cobre recocido podrá usarse solamente hasta diámetros exteriores de 18 mm. Hasta ese diámetro todas las derivaciones se realizarán con accesorios del mismo material para soldar de 1ª calidad.

Las uniones se realizarán con soldadura fuerte de cobre fosforoso plata al 30 %.

Previa aprobación podría utilizarse accesorios de compresión.

Se preverán puntos fijos y las zonas para la libre dilatación.

Todos los tramos que vayan empotrados irán enfundados en tubo de plástico corrugado del diámetro inmediatamente superior al del tubo.

Todos los soportes serán de tipo isofónico Hilti-Flamco. Se pondrá especial cuidado para que el caucho del aislamiento impida el contacto del soporte metálico en el cobre.

Cuando vayan enterradas se protegerán con aislamiento impermeable incluso al vapor de agua tipo Armaflex AF y si no necesitan aislamiento se protegerán con dos manos gruesas de pintura bituminosa tipo Densolen y se enfundarán en tubo plástico corrugado.

La separación en la suportación será la indicada en la tabla 3 de la norma UNE 100152:2004.

Toda la instalación se probará a 1,5 veces la presión de trabajo con una presión mínima de 6 bar durante 2 horas sin admitir ninguna variación de presión.

1.13 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Tanto los materiales como el montaje deberán cumplir las prescripciones del reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.3 e ITE 2.2) y las normas UNE-EN 14336:2005, UNE 100152:2004, UNE-EN 10255:2005+A1:2008.

Antes de proceder al montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para el futuro montaje del aislamiento térmico, si existe, válvulas, purgadores, etc.

En general y siempre que sea posible las tuberías se montarán debajo de las canalizaciones eléctricas y la distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales y otras tuberías será de 5 cm.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Todas las “Tes”, derivaciones, reducciones y curvas, se realizarán exclusivamente con accesorios standard que cumplan las normas ANSI o DIN, según se especifique en planos.

Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajear los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DF.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en salas de máquinas o huecos de ascensores ni en centros de transformación.

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.

Los tendidos de las tuberías se harán paralelos o en ángulo recto a las alineaciones que sigan los elementos compartimentadores del edificio y en concordancia con otras instalaciones. Irán soportados por suspensores del tipo de abrazaderas y varillas rígidamente fijadas a la estructura del edificio.

En los puntos en los que sea posible, se tomarán medidas para la dilatación y contracción de las tuberías por medio de cambios en la dirección del tendido de los mismos o dilatadores de valor apropiado a la dilatación.

En los tramos verticales de tubería (aspiración e impulsión de bombas), se dispondrá un soporte adecuado en el codo de conexión a la bomba. En ningún caso las tuberías de conexión a las bombas u otros equipos servirán como soporte de cualquier tramo de tubería, filtros o válvulas.

Todos los soportes serán del tipo isofónico Hilti-Flamco.

Conexiones

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamientos por bridas o racores, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación.

Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de corte, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc. deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución, dejando espacio accesible para su mantenimiento y eventual desmontaje.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 80; se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 65.

Uniones

Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar u aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, junta anti vibrante, etc., estas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán cortarse y colocarse con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, al cruce de muros, forjados, etc.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45 grados con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar un circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de acoplamientos especiales o bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

Juntas de dilatación

Los pasos de las tuberías por las juntas de dilatación de la edificación se harán intercalando juntas flexibles que absorban las variaciones de longitud.

Para absorber las dilataciones de la tubería, se montarán liras o compensadores de dilatación.

Filtración

Donde se indique en planos y especificación y, en especial “aguas arriba” de todas las bombas y válvulas automáticas se instalará un filtro de malla de acero inoxidable.

Cambio de dirección

El curvado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción.

Cuando una curva haya sido efectuada por curvado, no se admitirán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por curvado de los tubos se harán en frío hasta DN 32 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90 grados será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Todas las tuberías irán firmemente ancladas a techos o parámetros. Los tendidos verticales de tubería irán soportados por abrazaderas o collarines de acero forjado al nivel de cada piso.

Los anclajes a paredes y forjados serán mediante tacos adecuados anclados al hormigón y varilla roscada galvanizada sobre raíl fijado al techo o vigas con un mínimo de dos puntos de fijación.

Pintura

Todos los elementos metálicos que no están debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante (minio de plomo o similar).

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento.

Finalmente se dará una pintura de acabado sobre las anteriores, con dos manos de esmalte sintético.

Pruebas.

Toda la instalación se probará de acuerdo a la normativa específica, a 1,5 veces la presión de trabajo con una presión mínima de 10 bar durante 4 horas sin admitir ninguna variación de presión.

1.14 JUNTAS ANTIVIBRANTES

Cumplirán las prescripciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones térmicas (ITE 1.3) y de las normas UNE 100153:2004, UNE 100156:2004.

En las tuberías conexas a aquellos equipos sometidos a vibraciones, como compresores, grupos electrobombas, grupos frigoríficos, torres de refrigeración, ventiladores, etc. se montarán juntas anti vibrantes de no especificarse otra construcción, las juntas serán de acero con fuelle metálico de pared simple de acero inoxidable con elementos de unión de acero dulce o bien de fuelle de goma de simple o doble onda según diámetro.

Tipo y modelo.

Diámetro nominal (igual al de la tubería).

Presión de servicio.

Dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior).

Tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas).

1.15 SOPORTES ANTIVIBRANTES

Cumplirán las prescripciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones térmicas (ITE 1.3) y de la norma UNE 100153:2004.

Todos los equipos de la instalación susceptibles de producir vibraciones, como compresores, grupos electrobombas, grupos frigoríficos, torres de refrigeración, ventiladores, etc...,

deberán aislarse por medio de soportes anti vibrantes adecuados que impidan la transmisión de vibraciones a los forjados y estructura del edificio.

Se instalarán los soportes necesarios y del modelo específico que reduzcan la transmisión de vibraciones de forma que se cumpla la IT1.3. De no especificarse otra solución, los soportes anti vibrantes serán de muelles de acero sobre armadura metálica con piso de caucho.

La superficie inferior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado de al menos 6 mm. de espesor o de fibra de vidrio de al menos 12 mm de espesor.

Cada soporte incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas. Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe (debido p.e., a drenaje del contenido de agua), el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical, constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno.

El fabricante suministrará, para cada tamaño de soporte elástico, la máxima carga admisible (en Kg.) y la deflexión (en mm.), así como las dimensiones en planta y sección.

Los soportes colgantes serán de construcción similar y deberán resistir una sobrecarga igual a 5 veces la carga máxima del elemento elástico, sin romperse o deformarse, y permitir una desalineación del perno hasta 15° sin que tenga lugar el contacto metal con metal.

De no especificarse otros requerimientos deberán calcularse para una eficiencia de aislamiento de acuerdo con la siguiente tabla:

1.16 VÁLVULAS DE CORTE Y REGULACIÓN

Deberán cumplir las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE. 1.3 e ITE 2.2), y las normas UNE EN 1349 y UNE EN 60534.

Serán del tipo, modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones.

En posición totalmente abierta no producirán una pérdida de carga mayor que la equivalente a una longitud de tubería de su mismo diámetro y paredes lisas igual a 50 veces dicho diámetro. Hasta 2½” se emplearán preferiblemente válvulas de esfera de latón durocromado o acero inoxidable con conexiones roscadas. Para diámetros superiores llevarán conexiones con bridas. Toda la tornillería será cincada o cadmiada.

Donde se especifique se emplearán válvulas de mariposa con cuerpo y mariposa de bronce, acero o fundición; eje de acero al carbono o inoxidable y anillo y asiento de EPDM.

Las válvulas de mariposa hasta 5” llevarán accionamiento por palanca, para diámetros superiores tendrán accionamiento con reductor. Las válvulas de compuerta serán de cuerpo y cuña de hierro fundido, husillo de acero inoxidable y empaquetadura de teflón.

Las válvulas para regulación manual serán generalmente de asiento con cuerpo y volante de fundición gris, obturador de acero o bronce, eje de acero inoxidable y anillos de estanqueidad en acero inoxidable o bronce, de acuerdo con la presión de servicio.

1.17 VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Deberán cumplir las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.3 e ITE 2.2), y las normas UNE EN 1074, UNE EN 12334 y UNE EN 16137.

Serán del modelo, tamaño y presión nominal que se indique en las especificaciones.

Las válvulas tendrán cuerpo de fundición gris con simple o doble plato de bronce o acero inoxidable, eje y resorte de acero inoxidable y asiento de EPDM.

Las de clapeta oscilante tendrán cuerpo, clapeta y tapa de fundición gris con asiento de bronce en cuerpo y EPDM en clapeta.

1.18 CONDUCTOS RECTANGULARES DE CHAPA GALVANIZADA

Cumplirán las prescripciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.2, ITE 1.3 e ITE 2.2), y las normas UNE-EN 1505:1999, UNE-EN 1507:2007, UNE-EN 12236:2003.

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en planos y su ejecución será tal que queden totalmente rectos y lisos en su interior. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, como paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obligue a recurrir a otras medidas equivalentes. Cualquier excepción deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, siempre que sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y cerramientos del edificio, anclándose a estos de tal manera que no puedan producirse vibraciones de ningún tipo durante el funcionamiento.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán realizarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja y, al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores que se fabricarán en chapa galvanizada, con un radio de curvatura adecuado de modo que dirijan el flujo de aire sin crear pérdidas de carga importantes. Su instalación y diseño será tal que no den lugar a ruidos o vibraciones.

En redes de baja velocidad las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica se realizarán con un ángulo no superior a 15°, con relación al eje del conducto. Ángulos superiores en casos excepcionales deberán justificarse y aprobarse.

Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.

Las conexiones entre la red de conductos y las unidades de tratamiento de aire o ventiladores deberán efectuarse siempre por medio de juntas flexibles de 10 cm de ancho, de PVC gris, para evitar la transmisión de vibraciones. La unión entre los conductos y el elemento flexible se hará mediante angulares, que se sellarán con una junta estanca al aire.

1.19 CONDUCTOS CIRCULARES

Cumplirán las prescripciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.2, ITE 1.3 e ITE 2.2), y las normas UNE-EN 1505:1999, UNE-EN 1506:2007, UNE-EN 1507:2007, UNE-EN 12236:2003, UNE-EN 12237:2003.

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en planos y su ejecución será tal que queden totalmente rectos y lisos en su interior. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, como paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obligue a recurrir a otras medidas equivalentes. Cualquier excepción deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, siempre que sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y cerramientos del edificio, anclándose a estos de tal manera que no puedan producirse vibraciones de ningún tipo durante el funcionamiento.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán realizarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja y, al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio y estarán fabricadas con cinco gajos.

Las derivaciones se realizarán mediante piezas cónicas.

En redes de baja velocidad las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica se realizarán con un ángulo no superior a 15°, con relación al eje del conducto. Ángulos superiores en casos excepcionales deberán justificarse y aprobarse.

Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.

Donde se especifique las uniones se harán mediante junta METU.

Las uniones entre tramos y accesorios se sellarán con silicona o masilla especial Minessota EC-75° y encima con cinta de aluminio especial para esta utilización, con un ancho mínimo de 75 mm y 50 micras de espesor.

Los conductos se someterán a una prueba de estanqueidad, con una presión superior en 500 Pa a la de trabajo, realizándose la inspección de toda la red localizando las fugas por medios auditivos.

A petición de la Propiedad o la Dirección Facultativa, se realizarán también pruebas estructurales (deformación de conductos) y se medirá el caudal de fugas.

1.20 DIFUSORES DE AIRE

Deberán cumplir las prescripciones del RITE, el Código Técnico de la Edificación y la norma UNE100705:1991.

Estarán contruidos por conos concéntricos divergentes que crean una gran inducción del aire ambiente mezclándolo con el aire de impulsión, reduciendo la velocidad del aire en la zona ocupada, así como la diferencia de temperaturas entre el aire impulsado y el del ambiente.

Para su conexión al conducto se montará un cuello de chapa según se especifique, al cual se fijará el difusor.

1.21 REJILLAS

Deberán cumplir las prescripciones del RITE, el Código Técnico de la Edificación, y las normas UNE100705:1991 y UNE13030:2003.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de características específicas para la utilización en impulsión, retorno, extracción y toma de aire exterior.

Las rejillas de impulsión serán de aluminio, con doble deflexión con una fila de aletas horizontal y otra fila vertical de tipo aerodinámico y direccionales. Todas se suministrarán con compuerta de regulación de caudal y cerco metálico para montaje.

Las rejillas de retorno y de extracción, serán de aluminio extruído, con una sola fila de aletas fijas a 45º y compuerta de regulación de caudal.

1.22 COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Deberán cumplir las prescripciones del RITE, el Código Técnico de la Edificación y las normas UNE-EN 13501-3:2007, UNE-EN 1363:2000 y UNE EN 1366-2:2000. También deberán estar certificadas por laboratorios oficiales reconocidos.

Serán del modelo y tipo que se especifica en mediciones, deberán tener una resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento en el cual van montadas. La resistencia mínima en cualquier caso no será inferior a 90 minutos. También deberán ser estancas al humo.

Estarán construidas en materiales ignífugos en configuración de elevada rigidez. Llevarán bridas o cuellos para conexiones a conductos. La clapeta estará formada por 3 paneles (espesor 45 mm) sobre ejes de acero y casquillos sobredimensionados. La estanqueidad se hará con junta cerámica en todo el perímetro de la clapeta de cierre.

El cierre de la compuerta será manual y automático. El accionamiento automático podrá ser un fusible calibrado con un muelle o de tipo motorizado.

Llevarán contactos eléctricos auxiliares en posición de cierre y posición de apertura para poder tomar señales a distancia.

El mando manual para actuar en caso de emergencia, deberá estar situado al exterior del bastidor, en un lugar fácilmente accesible.

1.23 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA FRÍA

Cumplirá con las prescripciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones térmicas (IT 1.2), la norma UNE 100171:92, y tendrá una clasificación M-1 frente al fuego.

El aislamiento será de espuma elastomecánica de estructura celular estanca, de los siguientes espesores:

Todos los accesorios, como válvulas, filtros, antivibrantes, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.

El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.

Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo.

En las salas de máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio.

1.24 AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE

Cumplirá con las prescripciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones térmicas (IT 1.2), la norma UNE 100171:92, y tendrá una clasificación M-1 frente al fuego.

El aislamiento será de espuma elastomecánica de estructura celular estanca, de los siguientes espesores:

Sobre las coquillas de fibra se montará una venda de algodón y sobre ellas se dará una mano gruesa de acabado con yeso negro.

En zonas vistas sobre el aislamiento anterior se dará una mano de acabado con escayola y se rematarán las juntas con collarines de aluminio.

Cuando se utilice aislamiento de espuma tipo Armaflex el acabado será el del mismo material, con pintura especial si se especifica.

Todos los accesorios, como válvulas, filtros, anti vibrantes, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería.

El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento dejándose el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos y la normal actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, el desmontaje de los filtros y la lectura de los instrumentos de medida y control.

Las zonas sobre las que se aplique tanto el pegamento como la cinta adhesiva se limpiarán previamente de grasa y polvo.

En las salas de máquinas y en los recorridos al exterior, sobre el aislamiento acabado se montará un recubrimiento de chapa de aluminio.

1.25 AISLAMIENTO DE CONDUCTOS DE AIRE

Siempre y cuando los conductos transporten aire a una temperatura inferior a la del ambiente, o superior a 40°C y discurren por locales no calefactados, irán aislados. El material empleado y las características de montaje cumplirán las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas (ITE 1.2 e ITE 1.3), y las normas UNE 100171:92 y UNE 100172:89.

La conductividad térmica del material empleado como aislamiento será igual o inferior a 0,040 W/m C° a 20° y su clasificación para el fuego será M-1 como máximo.

El espesor mínimo del aislamiento será de 30 mm y en los recorridos por el exterior el espesor será de 50 mm como mínimo.

CONDUCTOS DE CHAPA

Se aislarán exteriormente por medio de mantas de lana de vidrio tipo IBR Aluminio actuando como aislante térmico según mediciones. El material se sujetará por medio de mallas metálicas previa la aplicación de un adhesivo resistente no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. La junta longitudinal coincidirá con la parte inferior del conducto haciendo una solapa a 5÷10 cm. Las juntas transversales tendrán una solapa similar.

Se aislarán interiormente por medio de planchas de tipo Armaflex de 25 mm de espesor o mantas de lana de vidrio con velo negro tipo Intraver NETO-25 según especificaciones. La barrera anti-vapor deberá ser continua por lo que tanto los puntos de discontinuidad, como las uniones, se sellarán con cintas adhesivas. La sujeción del aislamiento al conducto será con pegamento especial recomendado por el fabricante, en cualquier caso será resistente al fuego, no inflamable y no desprenderá gases tóxicos. Las juntas en los extremos del conducto se rematarán con una solapa de chapa galvanizada remachada.



MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

DOCUMENTO:

PRESUPUESTO

Índice del Presupuesto

Capítulo 1. Equipos	2
1.1 Enfriadoras	2
1.2 Calderas	2
1.3 Bombas	3
1.4 Fancoils	4
1.5 Climatizadores	5
1.6 Resumen	5
Capítulo 2. Tuberías agua	6
Capítulo 3. Valvulería y Filtros	8
Capítulo 4. Conductos	9
Capítulo 5. Difusores y rejillas	10
Capítulo 6. Compuertas	11
Capítulo 7. Sistema de control	12
Capítulo 8. Resumen	13

Capítulo 1. EQUIPOS

1.1 ENFRIADORAS

ENFRIADORA				
Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario (€)	Importe (€)
Enfr01	Grupo frigorífico WQL 1204 Grupo frigorífico de 379, 2 KW. Pertenece a la serie 1204	2	63624,72	127249,44
TOTAL ENFRIADORA				127249,44

1.2 CALDERAS

CALDERAS				
Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario (€)	Importe (€)
Cald01	Caldera Varblok eco Caldera Varblok eco serie 200/400. Nº módulos: 3 x200 Potencia útil: 383,2 kW	1	37841,54	37841,54
Cald02	Caldera Varblok eco Caldera Varblok eco serie 200/400. Nº módulos: 2x250. Potencia útil: 239,8 kW	1	25865,83	25865,83
TOTAL CALDERAS				63707,37

1.3 BOMBAS

BOMBAS				
Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario (€)	Importe (€)
Bomb01	Bomba MGX-E 32-160 Bomba centrífuga marca AIG. Modelo MGX-E 32-160. Potencia: 1,5 kW Caudal 35 m3/h. Aislamiento clase F. Protección IP55. Motor asíncrono 2 y 4 polos. Acero inoxidable AISI3040	2	1354,64	2709,28
Bomb02	Bomba MGX-E 40-125 Bomba centrífuga marca AIG. Modelo MGX-E 32-160. Potencia: 1,5 kW Caudal 20 m3/h. Aislamiento clase F. Protección IP55. Motor asíncrono 2 y 4 polos. Acero inoxidable AISI3040	8	1521,81	12174,48
Bomb03	Bomba MGX-E 40-125 Bomba centrífuga marca AIG. Modelo MGX-E 32-160. Potencia: 2,2 kW Caudal 35 m3/h. Aislamiento clase F. Protección IP55. Motor asíncrono 2 y 4 polos. Acero inoxidable AISI3040	4	2143,23	8752,92
Bomb04	Bomba MGX-E 50-125 Bomba centrífuga marca AIG. Modelo MGX-E 32-160. Potencia: 3 kW Caudal 60 m3/h. Aislamiento clase F. Protección IP55. Motor asíncrono 2 y 4 polos. Acero inoxidable AISI3040	6	2690,19	16141,14
Bomb05	Bomba MGX-E 65-125 Bomba centrífuga marca AIG. Modelo MGX-E 32-160. Potencia: 5,5 kW Caudal 90 m3/h. Aislamiento clase F. Protección IP55. Motor asíncrono 2 y 4 polos. Acero inoxidable AISI3040	4	2971,53	11886,12
TOTAL BOMBAS				51483,94

1.4 FANCOILS

FANCOILS				
Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario (€)	Importe (€)
Fanc01	Fancoil FLS-150 Fancoil de la marca Termoven. Colocación en falso techo. 4 tubos. Caudal impulsión: 310 m3/h. Peso: 17 kg. Filtros con manta sintética negra, clase G1. Baterías según norma Une-37.153-86.	16	845,08	13521,24
Fanc02	Fancoil FLS-250 Fancoil de la marca Termoven. Colocación en falso techo. 4 tubos. Caudal impulsión: 480 m3/h. Peso: 19 kg. Filtros con manta sintética negra, clase G1. Baterías según norma Une-37.153-86.	20	826,85	16537,00
Fanc03	Fancoil FLS-550 Fancoil de la marca Termoven. Colocación en falso techo. 4 tubos. Caudal impulsión: 791 m3/h. Peso: 27 kg. Filtros con manta sintética negra, clase G1. Baterías según norma Une-37.153-86.	28	1007,40	28207,20
Fanc04	Fancoil FLS-850 Fancoil de la marca Termoven. Colocación en falso techo. 4 tubos. Caudal impulsión: 993 m3/h. Peso: 32 kg. Filtros con manta sintética negra, clase G1. Baterías según norma Une-37.153-86.	16	1967,65	31482,40
Fanc05	Fancoil CF-31 Fancoil de la marca Termoven. Colocación en falso techo. 4 tubos. Caudal impulsión: 2975 m3/h. Peso: 69 kg. Filtros con manta sintética negra, clase G1. Baterías según norma Une-37.153-86, con aletas prelacadas en cobre.	10	2255,15	22551,50
Fanc06	Fancoil CF-41 Fancoil de la marca Termoven. Colocación en falso techo. 4 tubos. Caudal impulsión: 3950 m3/h. Peso: 89 kg. Filtros con manta sintética negra, clase G1. Baterías según norma Une-37.153-86, con aletas prelacadas en cobre.	29	3531,65	102417,85
TOTAL FANCOILS				214717,19

1.5 CLIMATIZADORES

CLIMATIZADORES				
Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario (€)	Importe (€)
Clim01	Climatizador Tros Cube Climatizador Trox Cube serie 7040. Propiedades de la envolvente en cumplimiento con EN 1886. Estanqueidad L1. Resistencia mecánica D1. Transmisión térmica T2. Caudal aire 90000 m3/h.	1	164289,53	164289,53
Clim02	Climatizador Tros Cube Propiedades de la envolvente en cumplimiento con EN 1886. Estanqueidad L1. Resistencia mecánica D1. Transmisión térmica T2. Caudal aire 45000 m3/h	1	103470,64	103470,64
TOTAL CLIMATIZADORES				267760,17

1.6 RESUMEN

RESUMEN EQUIPOS	
Partida	Importe(€)
ENFRIADORAS	127249,44
CALDERAS	63707,37
BOMBAS	51483,94
FANCOILS	214717,19
CLIMATIZADORES	267760,17
TOTAL EQUIPOS	661210,74

Capítulo 2. TUBERÍAS AGUA

TUBERÍAS				
Referencia	Descripción	Metros	Precio unitario (€)	Importe (€)
Tub01	Tubería diámetro 3/8"	682	12,59	8586,38
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub02	Tubería diámetro 1/2"	404	14,28	5769,12
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub03	Tubería diámetro 3/4"	1160	16,53	19174,8
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub04	Tubería diámetro 1"	683	17,02	11624,66
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub05	Tubería diámetro 1 1/4"	825	19,62	16186,5
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub06	Tubería diámetro 1 1/2"	284	19,81	5626,04
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub07	Tubería diámetro 2"	449	23,82	10695,18
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub08	Tubería diámetro 3"	82	27,42	2248,44
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub09	Tubería diámetro 4"	51	31,82	1622,82
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
Tub10	Tubería diámetro 5"	74	42,21	3123,54
	Tubería acero al carbono. Marca Sitasa			
TOTAL TUBERÍAS				84657,48

- Aislantes:

TUBERÍAS				
Referencia	Descripción	Metros	Precio unitario (€)	Importe (€)
Ais01	Aislante tubería diámetro 3/8" Aislante térmico marca Isover, espesor 10 mm.	682	12,59	4092,00
Ais02	Aislante tubería diámetro 1/2" Aislante térmico marca Isover, espesor 10 mm	404	14,28	2424,00
Ais03	Aislante tubería diámetro 3/4" Aislante térmico marca Isover, espesor 10 mm	1160	16,53	6960,00
Ais04	Aislante tubería diámetro 1" Aislante térmico marca Isover, espesor 15 mm	683	17,02	7513,00
Ais05	Aislante tubería diámetro 1 1/4" Aislante térmico marca Isover, espesor 20 mm	825	19,62	11550,00
Ais06	Aislante tubería diámetro 1 1/2" Aislante térmico marca Isover, espesor 20 mm	284	19,81	3976,00
Ais07	Aislante tubería diámetro 2" Aislante térmico marca Isover, espesor 30 mm	449	23,82	8531,00
Ais08	Aislante tubería diámetro 3" Aislante térmico marca Isover, espesor 30 mm	82	27,42	1558,00
Ais09	Aislante tubería diámetro 4" Aislante térmico marca Isover, espesor 40 mm	51	31,82	1122,00
Ais10	Aislante tubería diámetro 5" Aislante térmico marca Isover, espesor 40 mm	74	42,21	1628,00
TOTAL AISLAMIENTO TUBERÍAS				49354,00

Capítulo 3. VALVULERÍA Y FILTROS

Válvulas				
Referencia	Descripción	Uds	Precio unitario (€)	Importe (€)
Valv01	Válvula bola tipo corte Marca Gnevre	306	92,72	28372,32
Valv02	Válvula retención clapeta oscilante Marca Gnevre	12	117,39	1408,68
Valv03	Válvula regulación micrométrica Marca Gnevre	321	122,56	39341,76
Valv04	Válvula tipo mariposa Marca Gnevre. Modelo wafer y referencia 2104. Material acero inoxidable	36	97,31	3503,16
Fil01	Filtros Filtros serie PWCACW para bombas. Marca Poolaria.	168	113,83	19123,44
Mang01	Manguitos antivibratorios Marca Traxco . Eliminan los ruidos y compensan las vibraciones.	12	26,00	312,00
Man01	Manómetros bomba Marca RS pro. Para medición presión bombas.	24	58,56	1405,50
TOTAL VÁLVULAS				93466,86

Capítulo 4. CONDUCTOS

Conductos				
Referencia	Descripción	Superficie (m ²) / Longitud(m)	Precio unitario (€)	Importe (€)
Cond01	Conducto aire rectangular Conductos aire marca Bikait. Anchos personalizados en función de las dimensiones descritas en los planos. Espesor máximo de 1,4 mm	2625 m ²	48,23	126603,75
Cond02	Conducto aire circular diámetro 10 Conductos aire marca Novatub. Diámetros personalizados en función de las dimensiones descritas en los planos. Espesor máximo de 0,6 mm	63 m	4,45	280,35
Cond03	Conducto aire circular diámetro 14 Conductos aire marca Novatub. Diámetros personalizados en función de las dimensiones descritas en los planos. Espesor máximo de 0,6 mm	16 m	7,00	112,00
Cond04	Conducto aire circular diámetro 17 Conductos aire marca Novatub. Diámetros personalizados en función de las dimensiones descritas en los planos. Espesor máximo de 0,6 mm	21 m	7,53	158,13
Ais01	Aislamiento conductos interiores Aislamiento térmico marca Isover de 30 mm de espesor. Manta de lana de vidrio.	1837 m ²	12	22044,00
Ais02	Aislamiento conductos exteriores Aislamiento térmico marca Isover de 50 mm de espesor. Manta de lana de vidrio.	788 m ²	17	13396,00
TOTAL CONDUCTOS				162594,23

Capítulo 5. DIFUSORES Y REJILLAS

DIFUSORES Y REJILLAS				
Referencia	Descripción	Uds	Precio unitario (€)	Importe (€)
Dif01	Difusor cuadrado Q10 Difusor de aire marca Difair. Sección cuadrada.	66	48,77	3218,82
Dif02	Difusor cuadrado Q10 Difusor de aire marca Difair. Sección cuadrada.	64	56,12	3591,68
Dif03	Difusor cuadrado Q10 Difusor de aire marca Difair. Sección cuadrada.	98	70,62	6920,76
Dif04	Difusor lineal DF Difusor de aire marca Difair. Sección lineal.	3	61,27	183,81
Rej01	Rejilla serie F Rejilla retorno marca Difair. Dimensiones 50x15.	144	27,26	3925,44
Rej02	Rejilla serie R Rejilla retorno marca Difair. Dimensiones 50x30.	30	39,11	1173,3
Rej03	Tubería serie R Rejilla retorno marca Difair. Dimensiones 50x40.	10	41,21	412,1
TOTAL DIFUSORES Y REJILLAS				19425,91

Capítulo 6. COMPUERTAS

- Compuertas cortafuego.

COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario (€)	Importe (€)
Comp01	Compuerta rectangular Compuerta cortafuego marca Koolair. Sección rectangular. Marcado CE con cumplimiento del reglamento RPC-305/2011/EU.	20	528,42	10568,40
Comp02	Compuerta circular Compuerta cortafuego marca Koolair. Sección rectangular. Marcado CE con cumplimiento del reglamento RPC-305/2011/EU.	19	329,44	6259,36
TOTAL COMPUERTAS CORTAFUEGOS				16827,76

- Compuertas reguladoras de aire.

COMPUERTAS REGULADORAS AIRE

Referencia	Descripción	Ud	Precio unitario medio (€)	Importe (€)
Comp01	Compuerta CRC-M Compuerta reguladora de caudal de aire a la entrada de los fancoils. Marca Koolair Material: Chapa galvanizada. Dimensiones en función de los conductos de unión con fancoils.	119	437,29	520037,51
TOTAL COMPUERTAS REGULADORAS AIRE				520037,51

Capítulo 7. SISTEMA DE CONTROL

Sistema de control centralizado para la instalación de climatización, en el que se incluyen los elementos citados a continuación:

SISTEMA DE CONTROL		
Referencia	Descripción	Importe (€)
Elem01	Elementos de campo -Sondas y elementos de medición de temperatura y humedad en conductos y en ambiente. -Sondas de temperatura en tubería -Válvulas con sus respectivos actuadores -Servomotores para compuertas de regulación de caudal.	
Elem02	Controladores Controladores distribuidos para recogida de señales de elementos de campo y actuaciones de estos.	
Elem03	Puesto central	
Elem04	Programación y puesta en marcha	
Elem05	Cableado	
Elem05	De los elementos de campo y bus de comunicación entre controladores y puesto central	
TOTAL SISTEMA DE CONTROL		136748,94

Capítulo 8. RESUMEN

RESUMEN Presupuesto	
Partidas	Importe (€)
EQUIPOS	673996,01
TUBERÍAS	134011,48
VALVULERÍA	93466,86
CONDUCTOS AIRE	162594,23
DIFUSORES Y REJILLAS	19425,91
COMPUERTAS CORTAFUEGOS	16827,76
COMPUERTA REGULDORA AIRE	52037,51
SISTEMA DE CONTROL	136748,94
TOTAL PROYECTO	1276323,43

El presupuesto total es de UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS VEINTITRÉS euros con CUARENTA Y TRES céntimos.

Firmado:



Fdo.: Fernando Merino Limés

