



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BADAJOZ.

Autor: Victoria Vázquez Uríbarri
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Diciembre 2020



Declaro, bajo mi responsabilidad, que el proyecto presentado con el título
Climatización de un edificio de oficinas en Badajoz.
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: Victoria Vázquez

Fecha: 12/01/2021

Autorizada la entrega del proyecto
EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 12/01/2021

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BADAJOZ

Autor: Vázquez Uríbarri, Victoria.

Director: Cepeda Fernández, Fernando.

Entidad Colaboradora: Universidad Pontificia Comillas, ICAI.

Resumen.

El objetivo de este proyecto es diseñar la instalación de climatización de un edificio de oficinas en Badajoz. Mientras se ha desarrollado este proyecto, se ha respetado en todo momento la normativa vigente en cuanto a habitabilidad, higiene y seguridad para este tipo de edificios, para así, obtener la mayor eficiencia energética y garantizar un consumo responsable en cualquier época del año.

El edificio está compuesto por dos alas, la norte y la sur. El ala norte sólo tiene una planta, mientras que el ala sur consta de 6 plantas. Además de la planta de cubierta destinada a instalación de equipos.

Por lo tanto la primera planta se divide en zona norte y zona sur. La zona norte se divide en dos módulos, uno de 893 m² y el otro de 495m². La zona sur se divide en cuatro módulos, uno de 318,63 m², otro de 171,4 m², otro de 334,81m² y otro de 63,61 m².

El resto de plantas son denominadas plantas tipo y tienen la misma distribución y forma. Todas están divididas en 3 módulos, uno de 286,6 m², otro de 170m² y otro de 387m². La última planta tiene que tener en cuenta distintas consideraciones frente a las demás a que su techo está en contacto con el exterior y por eso a lo largo del proyecto se la diferencia frente al resto de plantas tipo, a pesar de tener las mismas medidas.

Los equipos seleccionados se situaran en la cubierta y garantizan la climatización de todo el edificio. Se ha supuesto una ocupación media de 1 persona cada 8m² durante 10 horas diarias 5 días a la semana.

Para realizar los cálculos de cargas se han tenido en cuenta la localización y orientación del edificio, se han obtenido los datos a considerar de la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto. La estación meteorológica más cercana, de la cual se han obtenido los datos utilizados es la de Talavera-Base Aérea.

Para poder garantizar la comodidad y bien estar de los ocupantes en el edificio en todo momento se ha diseñado la instalación y se han seleccionado los equipos en base a las condiciones climáticas mínimas en invierno y máximas en verano. Pudiendo asegurar de esta forma que en el interior del edificio se cumplirán las condiciones que exige el RITE respecto a la calidad térmica en el IT 1.1.4.1, que indica que el rango de temperaturas interiores en verano debe estar entre 23 y 25°C con una humedad

relativa entre el 45 y el 60%. Y que las temperaturas interiores en invierno deben comprendidas entre 21 y 23°C con una humedad relativa entre el 40 y 50%.

Además de seleccionar las condiciones climáticas extremas en tanto en verano como en invierno. En verano se considera que el edificio se encuentra en su máxima ocupación e iluminación, con todos los equipos funcionando. Y en invierno que no hay ocupación ni iluminación, y que ninguno de los equipos está funcionando. Además se considera que la temperatura exterior es la mínima, de -7,2°C.

Una vez realizado el cálculo de cargas se procede a la selección de equipos. Se han seleccionado un climatizador por planta, situados en la cubierta y encargados de tratar el aire exterior de renovación, cumpliendo las exigencias de calidad de aire exterior (IT1.1.4.1) para la correcta ventilación según el RITE. Siguiendo esta normativa se establece que se debe proporcionar un caudal de 12,5 l/s por ocupante. Los climatizadores abastecen los módulos con difusores.

Para la impulsión de agua fría y caliente se seleccionan Fan-Coils de 4 tubos que se sitúan en el falso techo de los módulos de tal manera que impulsen el aire que requiere cada módulo. Se han distribuido para que se pueda ajustar la temperatura independientemente en cada zona en función de la localización o la ocupación. Y teniendo en cuenta que ahora mismo los módulos son zonas diáfanos de trabajo, pero que en un futuro se podrían compartimentar en distintos despachos.

También se han instalado en la cubierta 2 caldera de condensación de gas natural y 4 unidades enfriadoras. Encargadas de proporcionar agua caliente o fría cuando sea necesario.

Para la comunicación entre los equipos el proyecto una red de tuberías de agua caliente y fría dimensionada para albergar los caudales necesarios y para cumplir la normativa que le corresponde, que indica que la pérdida de carga unitaria debe ser inferior a 30 mm.c.a y la velocidad menor a 2m/s.

Paralelamente se ha realizado el cálculo de conductos teniendo en cuenta que deben tener capacidad para los caudales de aire calculados, que la pérdida de carga unitaria tiene que comprenderse entre 0,08 y 0,1 mm.c.a y que la velocidad ha de ser inferior a 10 m/s.

Se incluyen además todos los accesorios necesarios para el correcto de funcionamiento de la instalación. Un pliego de condiciones, con indicaciones para la correcta instalación y mantenimiento de los equipos. Un presupuesto de la instalación. Planos de la red de tuberías de todas las plantas, de los conductos de todas las plantas, un esquema de principio de frío y otro de calor.

El importe total de la instalación es de 1.674.914,17 €

Mientras se desarrollaba este proyecto han estado presentes en todo momento 3 objetivos de desarrollo sostenible que son:

- Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
- Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.
- Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

AIR-CONDITIONING INSTALLATION IN AN OFFICES BUILDING IN BADAJOZ.

Author: Vázquez Uríbarri, Victoria.

Supervisor: Cepeda Fernández, Fernando.

Collaborating Entity: Universidad Pontificia Comillas, ICAI.

Abstract.

The aim of this project is to design the air conditioning installation of an office building in Badajoz. While this project has been developed, the current regulations regarding habitability, hygiene and safety for this type of building have been respected at all times, in order to obtain the greatest energy efficiency and guarantee responsible consumption at any time of the year.

The building is composed of two wings, the north and the south. The north wing has only one floor, while the south wing consists of 6 floors. In addition to the roof plant for the installation of equipment.

Therefore the second floor is divided into north and south zone. The north zone is divided into two modules, one of 893 m² and the other of 495m². The south zone is divided into four modules, one of 318.63 m², another of 171.4 m², another of 334.81 m² and another of 63.61 m².

The rest of the floors are called standard floors and have the same distribution and shape. They are all divided into 3 modules, one of 286.6 m², another of 170 m² and another of 387 m². The last floor has to take into account different considerations compared to the others because its ceiling is in contact with the outside and that is why throughout the project it is different from the rest of the standard floors, despite having the same measures.

The selected equipment will be located on the roof and will guarantee the air conditioning of the whole building. It has been assumed an average occupation of 1 person every 8m² for 10 hours a day 5 days a week.

To enhance the load calculations have been taken into account the location and orientation of the building, we have obtained the data to be considered from the Technical Guide to the Project's External Climate Conditions. The closest weather station, from which the data used have been obtained, is the Talavera-Air Base.

In order to guarantee the comfort and well being of the occupants in the building at all times, the installation has been designed and the equipment has been selected based on the minimum climatic conditions in winter and maximum conditions in summer.

This ensures that the conditions required by the RITE regarding thermal quality in IT 1.1.4.1 are met inside the building, which indicates that the range of indoor temperatures in summer must be between 23 and 25°C with a relative humidity between 45 and 60%. And that indoor temperatures in winter must be between 21 and 23°C with a relative humidity between 40 and 50%.

In addition to selecting extreme weather conditions in both summer and winter. In summer the building is considered to be at its maximum occupation and lighting, with all equipment working. And in winter that there is no occupation or lighting, and that none of the equipment is working. It is also considered that the outside temperature is the minimum, of -7.2°C.

Once the calculation of loads is done, the selection of the equipment is done. An air conditioner has been selected for each floor, located on the roof and responsible for treating the renewal outside air, meeting the requirements of outdoor air quality (IT1.1.4.1) for proper ventilation according to the RITE. Following this regulation it is established that a flow of 12.5 l/s per occupant must be provided. The air conditioners supply the modules with diffusers.

For the supply of hot and cold water, 4-pipe Fan-Coils are selected and placed in the false ceiling of the modules in such a way that they expel the air required by each module. They have been distributed so that the temperature can be adjusted independently in each zone depending on the location or occupation. And taking into account that right now the modules are clear work areas, but in the future could be compartmentalized into different offices.

Two natural gas condensing boilers and four cooling units have also been installed on the roof. In charge of providing hot or cold water when necessary.

For communication between the units the project has a network of hot and cold water pipes sized to accommodate the necessary flows and to comply with the corresponding regulations, which indicate that the unit load loss must be less than 30 mm.c.a and the speed less than 2m/s.

At the same time, the calculation of the ducts has been carried out taking into account that they must have the capacity for the calculated air flows, that the unit load loss must be between 0.08 and 0.1 mm.c.a and that the speed must be less than 10 m/s.

Also included are all the accessories necessary for the correct functioning of the installation. A specification, with indications for the correct installation and maintenance of the equipment. An estimate of the installation. Plans of the pipe network of all the plants, of the ducts of all the plants, a scheme of principle of cold and another of heat.

The total amount of the installation is: 1.674.914,17 euros.

While this project was being developed, three sustainable development objectives were always being pursued, which are:

- To guarantee a healthy life and promote well-being for all at all ages.
- To guarantee access to affordable, safe, sustainable and modern energy.
- Making cities more inclusive, safe, resilient and sustainable.



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN BADAJOZ.

Autor: Victoria Vázquez Uríbarri

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Diciembre 2020

Índice General

1.	<i>Capítulo 1. Memoria</i>	12
1.1.	Objeto del proyecto.....	12
1.2.	Desarrollo del proyecto	12
1.3.	Programas, manuales y catálogos.	12
1.4.	Normativa vigente.....	13
1.5.	Características del edificio y localización.	13
1.5.1.	Descripción del edificio.....	13
1.5.2.	Condiciones de funcionamiento	14
1.5.3.	Condiciones de ventilación.....	14
1.5.4.	Condiciones climáticas interiores	14
1.5.5.	Condiciones climáticas exteriores	14
1.6.	Cálculo de cargas térmicas	15
1.6.1.	Parámetros del cálculo de cargas	15
1.6.2.	Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de verano	16
1.6.3.	Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de invierno	18
1.6.4.	Resumen total cargas térmicas	19
1.7.	Diseño de la instalación y selección de equipos	19
1.7.1.	Selección de Fan-Coils	20
1.7.2.	Selección de climatizadores.....	22
1.7.3.	Selección de rejillas y difusores	23
1.7.4.	Cálculo de la red de tuberías	24
1.7.5.	Cálculo de la red de conductos.....	27
1.7.6.	Cálculo de vasos de expansión	27
1.7.7.	Cálculo de colectores.....	28
1.7.8.	Selección de bombas	29
1.7.9.	Selección de calderas.....	30
1.7.10.	Selección de enfriadoras.....	31
1.8.	Bibliografía.....	33
2.	<i>Capítulo 2. Presupuesto</i>	35
2.1.	Listado de materiales y equipos con precio unitario y total	35
3.	<i>Capítulo 3. Pliego de condiciones</i>	52
3.1.	Generalidades	52
3.2.	Normativa	52
3.3.	Ensayos y pruebas para recepción de las instalaciones y equipos	53
3.3.1.	Pruebas de equipos	53
3.3.2.	Certificado de la Instalación	54
3.3.3.	Recepción provisional.....	54
3.3.4.	Recepción definitiva.	55
3.4.	Características técnicas de materiales y equipos	55

3.4.1.	CALDERAS MODULARES DE GAS.....	55
3.4.2.	UNIDADES ENFRIADORAS.....	56
3.4.3.	COMPUERTAS CORTAFUEGOS.....	56
3.4.4.	DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN A PRESIÓN.....	56
3.4.5.	CLIMATIZADORES DE TRATAMIENTO DE AIRE.....	57
3.4.6.	CONDUCTOS RECTANGULARES CONVENCIONALES.....	58
3.4.7.	DIFUSORES.....	59
3.4.8.	REJILLAS.....	59
3.4.9.	TUBERIAS DE CIRCULACION EN CICLO CERRADO.....	60
3.4.10.	INSTALACION DE TUBERIAS.....	60
3.4.11.	BOMBAS.....	61
3.4.12.	VÁLVULAS DE ASIENTO.....	61
3.4.13.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	62
3.4.14.	VÁLVULAS DE ESFERA.....	62
3.4.15.	VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	62
3.4.16.	TERMÓMETROS.....	63
3.4.17.	MANÓMETROS PARA CIRCUITOS HIDRÁULICOS.....	63
4.	Capítulo 4. Planos.....	65
4.1.	Red de tuberías.....	65
4.1.1.	Planta 1.....	65
4.1.2.	Planta tipo.....	65
4.1.3.	Planta 6.....	65
4.2.	Red de conductos.....	65
4.2.1.	Planta 1.....	65
4.2.2.	Planta tipo.....	65
4.2.3.	Planta 6.....	65
4.3.	Esquema principio de funcionamiento calderas.....	65
4.4.	Esquema principio de funcionamiento enfriadoras.....	65
5.	Capítulo 5. Objetivos de desarrollo sostenible.....	67
6.	Capítulo 6. Anexos.....	70
6.1.	Condiciones climatológicas.....	70
6.2.	Cálculo de cargas térmicas de verano e invierno por módulo.....	70
6.3.	Cálculo de conductos.....	70
6.4.	Cálculo de la red de tuberías.....	70
6.5.	Catálogos Fan-Coils.....	70
6.6.	Catálogos bombas.....	70
6.7.	Catálogos enfriadoras.....	70
6.8.	Catálogos calderas.....	70
6.9.	Catálogos rejillas.....	70
6.10.	Catálogos difusores.....	70

1. Capítulo 1. Memoria

1.1. Objeto del proyecto.

El objeto del proyecto es diseñar la instalación de climatización de un edificio de oficinas en Barcelona, siguiendo a normativa vigente y el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios). Con las condiciones específicas que exige a este tipo de edificios. Incluye el diseño de la red de tuberías y de conductos, y la selección de todos los equipos y accesorios necesarios para el funcionamiento de dicha instalación.

1.2. Desarrollo del proyecto

Este proyecto contiene los siguientes apartados:

- Memoria: documento en el que se incluyen las características y explicaciones del proyecto, tanto de la instalación como del edificio. Y donde vienen detallados todos los cálculos que han sido necesarios para la realización de este.
- Anexos: entre los anexos se incluyen los documentos o tablas que se han utilizado para la realización de los cálculos y los catálogos que se han utilizado para la selección de equipos.
- Pliego de condiciones: en este documento se incluyen instrucciones para una correcta instalación y mantenimiento de los equipos junto con sus correspondientes especificaciones.
- Presupuesto: aquí se detalla el coste que conlleva la instalación completa.
- Planos: se muestra la distribución de la red de tuberías y conductos en todas las plantas junto con esquemas de principio de frío y calor.
- Objetivos de Desarrollo sostenible: incluye los 3 objetivos de los 17 que hay que han sido prioridad a la hora de diseñar este proyecto.

1.3. Programas, manuales y catálogos.

A lo largo de este proyecto ha sido necesario utilizar varias herramientas externas para realizar los cálculos necesarios:

- AutoCAD 2020 Versión estudiante para el diseño de planos y esquemas de principio.
- Microsoft Excel 2017. Para el cálculo de cargas, caudales de agua y de aire, tuberías y conductos.
- Manual de instalación Carrier.
- RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.
- Código Técnico de Edificación.
- Catálogos de Fan-Coils marca Hitecsa.
- Catálogos de bombas de impulsión marca Grundfos.
- Catálogos de enfriadoras marca Termoven.
- Catálogos de calderas marca Viessmann.
- Catálogos de rejillas y difusores marca Koolair.

1.4. Normativa vigente.

Además de las herramientas externas que se observan en el apartado anterior también se utiliza la siguiente normativa:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- Reglamento de Aparatos a Presión. Decreto 1244/1979.
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Mayo por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Real Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Real Decreto 909/2000, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de enfermedades.
- El Código Técnico de la Edificación (CTE). Directiva 2010/31/UE del 19 de mayo
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Normas UNE a las que se hace referencia en el RITE

1.5. Características del edificio y localización.

1.5.1. Descripción del edificio.

El edificio está compuesto por dos alas, la norte y la sur. El ala norte sólo tiene una planta, mientras que el ala sur consta de 6 plantas. Además de la planta de cubierta destinada a instalación de equipos.

Por lo tanto la primera planta se divide en zona norte y zona sur. La zona norte se divide en dos módulos, uno de 893 m² y el otro de 495m². La zona sur se divide en cuatro módulos, uno de 318,63 m², otro de 171,4 m², otro de 334,81m² y otro de 63,61 m².

El resto de plantas son denominadas plantas tipo y tienen la misma distribución y forma. Todas están divididas en 3 módulos, uno de 286,6 m², otro de 170m² y otro de 387m². La última planta tiene que tener en cuenta distintas consideraciones frente a las demás a que su techo está en contacto con el exterior y por eso a lo largo del proyecto se la diferencia frente al resto de plantas tipo, a pesar de tener las mismas medidas.

Los equipos seleccionados se situaran en la cubierta y garantizan la climatización de todo el edificio

1.5.2. Condiciones de funcionamiento

Como se trata de un edificio de oficinas, se considera que está ocupado. Iluminado, y con los equipos trabajando 5 días a la semana, durante 10 horas al día. Es decir, 2600 horas al año. Por este motivo es indispensable garantizar una eficiencia energética, para reducir contaminación y gastos.

1.5.3. Condiciones de ventilación

Se introduce un caudal por ocupante de 12,5 l/s, se considera que hay un ocupante por cada 8 m². Estas consideraciones se basan en la normativa del RITE (IT 1.4.1.1) en Exigencia de Calidad del Aire Interior en la ventilación de locales de un edificio con fines empresariales (IDA2).

1.5.4. Condiciones climáticas interiores

Para poder garantizar la comodidad y bien estar de los ocupantes en el edificio en todo momento se ha diseñado la instalación y se han seleccionado los equipos en base a las condiciones climáticas mínimas en invierno y máximas en verano. Pudiendo asegurar de esta forma que en el interior del edificio se cumplirán las condiciones que exige el RITE respecto a la calidad térmica en el IT 1.1.4.1, que indica que el rango de temperaturas interiores en verano debe estar entre 23 y 25°C con una humedad relativa entre el 45 y el 60%. Y que las temperaturas interiores en invierno deben comprendidas entre 21 y 23°C con una humedad relativa entre el 40 y 50%.

1.5.5. Condiciones climáticas exteriores

Para realzar los cálculos de cargas se han tenido en cuenta la localización y orientación del edificio, se han obtenido los datos a considerar de la Guía Técnica de Condiciones

Climáticas Exteriores de Proyecto. La estación meteorológica más cercana, de la cual se han obtenido los datos utilizados es la de Talavera-Base Aérea.

Las condiciones climatológicas van variando según en la estación del año en la que estemos, para el cálculo de cargas se utilizan las condiciones más desfavorables tanto en verano como en invierno. En invierno, las condiciones más extremas se darán en enero a las 8 de la mañana. Mientras que en verano la mayor adversidad depende del módulo y de la orientación que tenga.

Los datos utilizados en invierno (enero a las 08:00) son:

- Temperatura exterior: $-7,2^{\circ}\text{C}$
- Temperatura interior: 22°C
- Temperatura del terreno: $8,4^{\circ}\text{C}$

Los datos en verano que son más desfavorables para el conjunto del edificio se dan en el mes de Agosto a las 14:00 y son:

- Temperatura seca exterior: 38°C
- Humedad relativa exterior: 61%
- Contenido de vapor en el aire exterior: 20,1 gr/Kgr

Todos estos datos han sido obtenidos del documento de IDAE que se adjunta en los anexos como “Condiciones Climáticas”

1.6. Cálculo de cargas térmicas

Todo el diseño de la instalación y la selección de equipos se basan en el cálculo de cargas térmicas. A la hora de realizar este cálculo es fundamental conocer a distribución de los módulos, que superficies están en contacto con locales no climatizados, el área del módulo y de las paredes y el techo.

Se conocen como cargas térmicas a las distintas aportaciones de calor que suceden naturalmente entre el interior y el exterior de una estancia. Este intercambio de calor cambia de dirección en función de la estación del año en la que nos encontremos.

Una vez se conoce el intercambio de calor se puede saber qué cantidad de energía es necesario aportar para contrarrestarlo.

1.6.1. Parámetros del cálculo de cargas

A la hora de realizar el cálculo de cargas hay que tener en cuenta varios parámetros. Entre los que se incluyen las condiciones climáticas, ya detalladas previamente. La superficie del edificio y de sus paredes y techos, la ocupación, de 1 persona por cada 8 m². Los parámetros de cálculo constructivos, que son llamados coeficientes de transmisión y los parámetros de cálculo no constructivos, que vienen detalladas a continuación.

Coefficientes de transmisión.

Estos coeficientes representan el calor que fluye por unidad de tiempo y superficie en el intercambio. Dependen de la calidad de las superficies que separan el salto térmico.

Cerramiento	Coeficiente de transmisión	Factor de ganancia solar
CRISTALES (K)	1,29 Kcal/h.m ² .°K	0,48
MUROS EXTERIORES (K)	0,40 Kcal/h.m ² .°K	
TABIQUE (K)	0,41 Kcal/h.m ² .°K	
TEJADOS (K)	0,41 Kcal/h.m ² .°K	
SUELOS INTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m ² .°K	
SUELOS EXTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m ² .°K	
TECHOS (K)	2,02 Kcal/h.m ² .°K	
PUERTAS (K)	2,00 Kcal/h.m ² .°K	

Tabla 1: Tabla de coeficientes de transmisión.

Parámetros de cálculo no constructivos

Dentro de los parámetros de cálculo no constructivos se incluyen los ya mencionados con anterioridad (condiciones climáticas, ocupación por superficie) y las cargas internas consideradas junto con el calor latente y específico por ocupante.

ALUMBRADO (W/m ²)	20
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25
APLICACIONES (W)	30
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15
CALOR SENSIBLE OCUPANTES	67
CALOR LATENTE OCUPANTES	40

Tabla 2: Tabla de parámetros de cálculo de cargas no constructivos.

1.6.2. Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de verano

A la hora de calcular las cargas en verano se ha distinguido entre carga sensible y carga latente. Siendo la suma de estas, la carga total.

La **carga latente** es la que se produce por la ocupación y el aire exterior.

Para calcular la carga latente por **ocupación del local** se utiliza la siguiente fórmula:

$$Carga\ ocupación = Número\ de\ personas * Carga\ latente$$

Las unidades de los miembros de la ecuación son:

Carga de ocupación (Kcal/h).

Carga latente (Kcal/h/persona).

Para calcular la carga latente por **aire exterior** se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{le} = 0,72 * Q_{ae} * (W_{ext} - W_{int})$$

Las unidades de los miembros de la ecuación son:

Q_{le} : calor latente exterior (Kcal/h)..

Q_{ae} : caudal de aire exterior (m³ /h).

$W_{ext} - W_{int}$: gradiente de humedades absolutas (gr/kg).

La **carga sensible** consta de ganancia solar cristal o radiación, ganancia de transmisión de paredes o techos, ganancia de transmisión de cristales y particiones y calor interno sensible.

-Ganancia solar cristal o radiación: a la hora de calcularla hay que tener en cuenta las orientaciones de las paredes en contacto con el exterior del módulo y sus superficies, y las superficies de cristal. En este proyecto toda la fachada es de cristal. Se utiliza la siguiente fórmula.

$$Ganancia\ solar\ cristal = Superficie\ cristal * Ganancia\ solar * F_{gs}$$

Las unidades de los miembros de la ecuación son:

Ganancia solar cristal (Kcal/h).

Superficie cristal (m²).

F_{gs} : factor de ganancia solar.

-Ganancia de transmisión paredes y techos: a la hora de calcularla hay que tener en cuenta las orientaciones de las paredes en contacto con local no climatizado del módulo y sus superficies, en este proyecto solo se utiliza la transmisión de los techos, ya que no hay fachada de muro. Se utiliza la siguiente fórmula.

$$Transmisión\ techos = Superficie * (T_{ext} - T_{int}) * U_{techos}$$

Las unidades de los miembros de la ecuación son:

Transmisión techos (Kcal/h).

Superficie (m²).

$T_{ext} - T_{int}$: diferencia de temperatura entre interior y exterior del local (°C).

U Factor de transmisión de muros exteriores y de techos.

-Ganancia por transmisión de cristales y particiones: a la hora de calcularla hay que tener en cuenta toda la superficie de cristal y de las superficies de contacto entre local climatizado y local no climatizado, a las que se llama particiones. Se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Transmisión cristales} = \text{Superficie} * (\text{Text} - \text{Tint}) * U_{\text{cristales}}$$

$$\text{Transmisión particiones} = \text{Superficie} * (\text{Text} - \text{Tint}) * U_{\text{particiones}} * 0.5$$

Las unidades de los miembros de la ecuación son:

Transmisión cristales y particiones (Kcal/h).

Superficie (m²).

Text - Tint: diferencia de temperatura entre interior y exterior del local (°C).

U Factor de transmisión de cristales y particiones.

-Calor interno sensible: Calor que se produce debido a los ocupantes del módulo, los equipos que estén en funcionamiento, y la iluminación. Se utilizan las siguientes fórmulas.

$$\text{Carga ocupación} = \text{Número de personas} * \text{Carga sensible}$$

$$\text{Carga alumbrado} = \text{Superficie} * \text{factor alumbrado}$$

$$\text{Carga equipos} = \text{Número de equipos} * \text{Carga sensible equipos}$$

Las unidades de los miembros de las ecuaciones son:

Carga de ocupación, alumbrado y equipos (Kcal/h).

Carga sensible (Kcal/h/persona).

Factor alumbrado (Kcal/h/m²).

Carga sensible equipos (Kcal/h/equipo).

Superficie (m²).

1.6.3. Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de invierno

Las cargas de invierno se calculan de manera mucho más sencilla que las cargas de verano, ya que, independientemente de la orientación, la temperatura más adversa se considera la de enero a las 08:00.

También, facilita el cálculo, el hecho de que únicamente se tiene en cuenta la transmisión térmica del edificio con el exterior. Con un único factor de transmisión para techos fachadas y suelos.

Se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Transmisión calor} = U * \text{Superficie} * (\text{Tint} - \text{Text}) * f_v * C_p$$

Las unidades de los miembros de las ecuaciones, y lo que representan los símbolos son:

Transmisión calor (kcal/h).

U Factor de transmisión.

Superficie (m²).

Tint - Text: Diferencia de temperaturas (°C).

fv: Factor de viento.

Cp: Coeficiente de seguridad en función de la orientación.

1.6.4. Resumen total cargas térmicas

MÓDULO	SUPERFICIE (m ²)	PERSONAS	CARGA VERANO (kcal/h)	CARGA INVIERNO (kcal/h)
P1_NORTE_1	495	62	69031	16987
P1_NORTE_2	893	112	99900	26920
P1_SUR_1	318,63	40	44965	20838
P1_SUR_2	171,4	21	34156	7654
P1_SUR_3	334,8125	42	63781	24640
P1_SUR_4	363,609	45	66011	23679
P_2345_1	286,6	36	40082	14533
P_2345_2	169,92	21	33413	8729
P_2345_3	387,04	48	70205	20944
P6_1	286,6	36	44221	23290
P6_2	169,92	21	35512	13922
P6_3	387,04	48	75795	32771

Tabla 3: Resumen total cargas térmicas

1.7. Diseño de la instalación y selección de equipos

A la hora de realizar el diseño de la instalación se ha procurado que cada módulo sea capaz de auto regular su temperatura. Ya que cada módulo tienen diferentes necesidades térmicas en función de su orientación. Además se han situado varios Fan-coils por módulo, ya que dentro de un mismo módulo no es lo mismo estar sentado al lado de la ventana que al lado de la puerta, y de esta manera se puede regular la temperatura de forma independiente dentro de un mismo módulo.

Los siguientes equipos de la instalación se sitúan en la planta de la cubierta de la sexta planta, por motivos estéticos y para minimizar los ruidos y vibraciones, permitiendo el mayor confort de los ocupantes.

- Climatizadores individuales para cada planta, salvo la planta 1 que tiene 2. En total 7.
- Calderas de condensación a gas de 250kW, dos de ellas para cumplir con la normativa del RITE.
- Unidades enfriadoras de 340kW, 4 de ellas para cumplir con la normativa del RITE.
- Bombas para la impulsión, 40.
- 4 Colectores.
- 5 Vasos de expansión.

Asimismo en el falso techo se sitúan los equipos terminales. Alimentados por los equipos centrales de la cubierta.

- Fan- Coils, con distintas dimensiones dependiendo de las necesidades de cada módulo. 331 en total.
- Equipos difusores, reguladores de caudal encargados de abastecer el aire exterior de renovación que proviene de los climatizadores. 331 en total.
- Rejillas de retorno 221 y rejillas lineales 166.
- Red de tuberías con sus respectivos accesorios.
- Red de conductos con sus respectivos accesorios.

1.7.1. Selección de Fan-Coils

Los Fan-Coils sirven para aspirar aire del módulo y modificar su temperatura al gusto. En este proyecto se utilizan Fan-Coils de 4 tubos, 2 de agua fría y 2 de agua caliente. De estos dos uno es para la impulsión, que proviene de las calderas o enfriadoras respectivamente. Y el otro es para el retorno del agua a los depósitos.

Los Fan-Coils funcionan paralelamente con los difusores. Deben ser capaces de contrarrestar la carga sensible y la sensible efectiva del módulo. A la hora de dimensionar es importante tener esto en cuenta.

Se utilizaran varios de ellos por módulo por varias razones. La primera es que la carga térmica por modulo es demasiado elevada como para que uno solo fuese capaz de combatirla. La segunda es que no son iguales las condiciones a contrarrestar en

función de en que parte de la habitación te encuentres. Y la tercera es que, ahora mismo se trata de habitaciones diáfanas, pero cabe la posibilidad de que en el futuro se quieran dividir en distintos despachos o compartimentos. A la hora de realizar este proyecto se ha decidido que la instalación climática esté prepara en caso de que eso ocurra.

Las especificaciones que deben cumplir los Fan-Coils se obtienen gracias al cálculo de las cargas térmicas tanto de verano como de invierno, realizadas para cada módulo por separado. Por lo que cada módulo tendrá distintos modelos de Fan-Coils en función de sus requisitos.

Características que son iguales para todos los módulos y Fan-Coils son los saltos térmicos, de 10°C tanto en agua fría como en agua caliente.

El agua fría sale a 7°C y retorta a 17°C. Mientras que el agua caliente sale a 70°C y retorna a 60°C. Los equipos seleccionados han sido de la marca Hitecsa. Y el catálogo se encuentra en los anexos.

En la tabla que viene a continuación se encuentra detallada toda esta información.

MÓDULO	NUMERO DE FC	POTENCIA CALORIFIC A POR FC (KW)	CAUDAL AGUA CALIENTE por FC [L/h]	POTENCIA FRIGORIFIC A TOTAL POR FC (KW)	POTENCIA FRIGORIFIC A SENSIBLE POR FC (KW)	CAUDAL AGUA FRIA por FC [L/h]	MODELO ELEGIDO
P1_NORTE_1	17	1	86	3,3	3	349	FKZEN 4T 84C
P1_NORTE_2	44	0,6	53	2,1	2	195	FKZEN 4T 83
P1_SUR_1	15	1,4	119	2	1,7	258	FKZEN 4T 81
P1_SUR_2+4	26	1,2	51	3	2,8	113	FKZEN 4T 84
P1_SUR_3	19	1,3	112	2,5	2,3	289	FKZEN 4T 83
P_2345_1	14	1	89	1,8	1,5	246	FKZEN 4T 81
P_2345_2	8	1,1	94	3,4	3,2	359	FKZEN 4T 84C
P_2345_3	20	1	90	2,5	2,3	302	FKZEN 4T 84
P6_1	14	1,7	143	2,1	1,8	272	FKZEN 4T 81
P6_2	8	1,7	150	3,5	3,3	382	FKZEN 4T 84C
P6_3	20	1,6	141	2,8	2,5	326	FKZEN 4T 83

Tabla 4: Selección de Fan-Coils

1.7.2. Selección de climatizadores

Para el tratamiento del aire exterior es para lo que son utilizados los climatizadores. En este proyecto se ha utilizado uno para cada planta. Salvo la primera planta que utiliza 2, uno para la zona norte y otro para la zona sur.

Para cumplir con las exigencias del RITE con respecto a la calidad de aire interior (IT 1.1.4.1) y tratándose de un edificio destinado a fines empresariales. La calidad del aire interior es la IDA 2.

Con respecto a la calidad del aire exterior tratándose de Badajoz, una ciudad con altas concentraciones de contaminantes de partículas. Tal y como se muestra en (IT 1.1.4.2.4).

Siguiendo estas indicaciones y teniendo en cuenta la prohibición que impide a los ocupantes fumar en el interior se necesita un caudal de 12,5 l/s por persona. Según se indica en la normativa tratándose de una IDA 2 y ODA 2 el climatizador tendrá que contar con prefiltros y filtros F6 y F8 respectivamente.

A continuación se adjunta una imagen en la que se pueden observar las distintas partes que tienen los climatizadores que se utilizan en este proyecto.

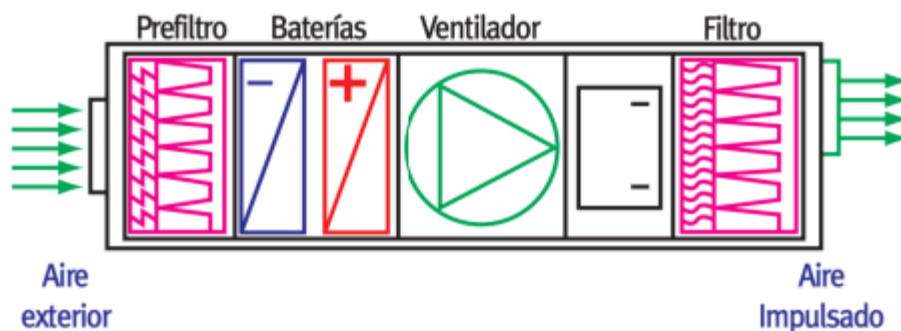


Imagen 1: Conformación de un climatizador

Se observa en la imagen que el aire exterior entra en el climatizador y primero pasa el prefiltro. A continuación pasa por las baterías de frío y calor que son las encargadas de proporcionar el salto térmico al aire para que de esta manera salga con la temperatura deseada. Luego atraviesa dos ventiladores, uno de impulsión y otro de extracción para el retorno. Sigue por el filtro que es el encargado de proteger el recuperador de calor, que se puede encontrar en la salida. Que aprovecha el salto térmico entre el aire que sale y el exterior, garantizando una mayor eficiencia energética.

Los climatizadores no tienen modelos tipo, sino que son diseñados a medida, en este proyecto se solicitan a WOLF.

Todos los climatizadores se situaran en la cubierta de la sexta planta por motivos acústicos estéticos y por las vibraciones que producen.

Como el caudal de aire exterior que tiene que soportar cada climatizador es mayor a 1500 m³/h, según las indicaciones del RITE, son necesarias las rejillas de retorno, que se encuentran repartidas por el falso techo para sacar el caudal de retorno. También hay una rejilla superior en el forjado que es capaz de contener todo el caudal de aire y que con la ayuda de un conducto vertical conduce el aire al climatizador de cada planta.

1.7.3. Selección de rejillas y difusores

Los difusores son equipos fundamentales para impulsar el caudal de aire exterior, y las rejillas para retornar el aire interior hasta los climatizadores.

El proceso de renovación del aire funciona de la siguiente manera. Primero el aire exterior de renovación que proviene de los climatizadores es impulsado mediante los difusores.

A la hora de distribuir los difusores y de seleccionarlos, es necesario que el nivel sonoro no supere los 40dB, ya que estos se encuentran en el falso techo y puede ser muy molesto para los ocupantes del edificio. También, para evitar la superposición de caudales, tiene que haber una distancia de por lo menos 2,4 m entre difusores, y por lo menos 1,2 m entre el difusor y las paredes.

Conociendo el caudal total de la planta, sabiendo que la calidad del aire exterior es IDA 2 según indica el RITE para este tipo de edificios, es necesario un caudal de aire exterior de 12,5 l/s por persona. Sabiendo que hay una persona por cada 8 m² y conociendo la superficie de cada planta se calcula el caudal de aire exterior por planta. Se divide este caudal entre el número de difusores por planta y se obtiene el caudal por difusor.

PLANTA	CAUDAL	DIFUSORES	CAUDAL/DIFUSOR (m ³ /h)	MODELO
P1_NORTE1	2790	17	164,1	40.4SF Diám.160mm
P1_NORTE2	5040	44	114,5	40.4SF Diám.160mm
P1 SUR	6660	60	111	40.4SF Diám.160mm
P2	4725	42	112,5	40.4SF Diám.160mm
P3	4725	42	112,5	40.4SF Diám.160mm
P4	4725	42	112,5	40.4SF Diám.160mm
P5	4725	42	112,5	40.4SF Diám.160mm
P6	4725	42	112,5	40.4SF Diám.160mm

Tabla 5: Tabla de selección de difusores

En este caso se han seleccionado los difusores circulares de la marca Koolair modelo 40.4SF, cuyo catalogo se puede encontrar en los anexos.

Además se diseñan las rejillas de retorno, que se encuentran distribuidas de tal forma que no llamen mucho la atención, que no hagan mucho ruido, y en función del número de rejillas el caudal que atraviesa cada una. Las seleccionadas son las de la marca Koolair, modelo 20-45-H 200x200 .

1.7.4. Cálculo de la red de tuberías

La red de tuberías es la encargada de conectar calderas y enfriadores con los equipos terminales. Está formada por dos circuitos cerrados independientes y paralelos. Uno de agua caliente y el otro de agua fría. Estos dos circuitos tienen doble sentido para el retorno.

A la hora de dimensionar las tuberías hay que tener en cuenta el salto térmico, ya que será una herramienta para calcular el caudal. Ya se había indicado con anterioridad que en este proyecto hay una variación de temperatura de 10°C en ambos circuitos. De 7 a 17°C en agua fría y de 70 a 60°C en agua caliente.

Para poder dimensionar las tuberías es necesario conocer el caudal de agua que deben conducir. El caudal se calcula de la siguiente manera:

$$Q(l/h) = \frac{\text{potencia (kcal/h)}}{\Delta T(^{\circ}\text{C})}$$

Una vez calculado el caudal total se divide entre el número de F-C (Fan-Coils) y se calcula de esa manera el caudal por F-C. A continuación se divide la tubería en tramos y se va calculando el caudal que hay en cada tramo partiendo del F-C más alejado.

Cuando ya se han calculado los caudales que corresponden a cada tramo, con la ayuda de las tablas que se adjuntan en el capítulo de anexos, en el apartado de cálculos de tuberías, se calculan los diámetros de cada tramo. Hay que tener en cuenta que nunca se deben superar 30 mm.c.a de pérdida de carga, ni la velocidad de 2 m/s.

Este cálculo se va realizando módulo por módulo, este documento contiene las tablas de dichos cálculos en el capítulo de anexos en el apartado de Cálculo de tuberías.

También hay que tener en cuenta los distintos accesorios que necesitan las conexiones a baterías o a bombas. Estos se pueden observar en las tablas, aunque solo aparecen para la batería más alejada porque la pérdida de carga que aportan se puede considerar despreciable. Además se pueden ver los esquemas de detalle de las conexiones a los distintos equipos en la imagen que se adjunta a continuación.

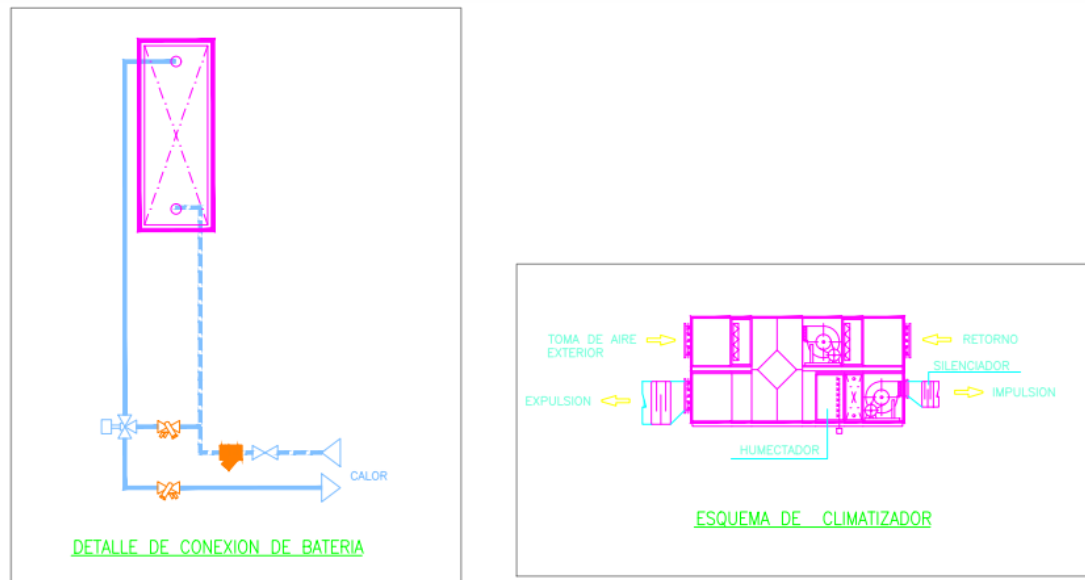


Imagen 2: detalle conexiones.

Se adjunta a continuación una tabla con el caudal y la altura efectiva de la red de tuberías en cada módulo, en frío y en caliente.

Módulo	Tipo	Caudal (M3/h)	Altura efectiva de la bomba (m.c.a)
P1_N1	FRIO	5,933	8,99
	CALIENTE	1,462	8,32
P1_N2	FRIO	8,58	9,47
	CALIENTE	2,332	8,24
P1_S1	FRIO	3,87	4,92
	CALIENTE	1,785	4,22
P1_S2	FRIO	2,938	8,63
	CALIENTE	1,326	8,24
P1_S3	FRIO	9,361	7,75
	CALIENTE	3,913	6,79
P2_1	FRIO	3,444	4,94
	CALIENTE	1,246	5,36
P2_2	FRIO	6,316	7,65
	CALIENTE	1,998	6,28
P2_3	FRIO	6,04	9,12
	CALIENTE	1,8	6,29
P3_1	FRIO	3,444	4,94
	CALIENTE	1,246	5,36
P3_2	FRIO	6,316	7,5
	CALIENTE	1,998	6,23
P3_3	FRIO	6,04	8,98
	CALIENTE	1,8	6,2
P4_1	FRIO	3,444	4,94
	CALIENTE	1,246	5,36
P4_2	FRIO	6,316	7,35
	CALIENTE	1,998	6,18
P4_3	FRIO	6,04	8,84
	CALIENTE	1,8	6,11
P5_1	FRIO	3,444	4,94
	CALIENTE	1,246	5,36
P5_2	FRIO	6,316	7,21
	CALIENTE	1,998	6,13
P5_3	FRIO	6,04	8,7
	CALIENTE	1,8	6,02
P6_1	FRIO	3,808	5,41
	CALIENTE	2,002	5,43
P6_2	FRIO	6,864	7,09
	CALIENTE	3,202	6,81
P6_3	FRIO	6,52	7,6
	CALIENTE	2,82	7,93

Tabla 6: Resumen cálculo de tuberías.

1.7.5. Cálculo de la red de conductos

La red de conductos es la encargada de comunicar los climatizadores con los equipos terminales, en este caso difusores. Están los conductos de impulsión y los de retorno, los cálculos más exhaustivos son para el circuito de conductos impulsor, y los conductos que los componen son de chapa cuadrada.

Para poder dimensionar los conductos es necesario conocer el caudal, en este caso el caudal se calcula con la ayuda del RITE, que en la exigencia de calidad de aire exterior indica que para este tipo de edificios el aire tiene que ser de calidad IDA 2. Por lo que es necesario un caudal de aire exterior de 12,5 l/s por persona. Sabiendo que hay una persona por cada 8 m² y conociendo la superficie de cada planta se calcula el caudal de aire exterior por planta.

El cálculo de conductos ha sido realizado por plantas, ya que hay un climatizador por planta. Una vez obtenido el caudal de la planta se divide entre el número de difusores y de esta manera se obtiene el caudal que necesita cada difusor, de esta manera dividiendo la red en tramos se y sumando en los nudos, se obtiene el caudal que corresponde a cada tramo.

Para dimensionar los conductos una vez conocido el caudal, primero se calculará el conducto circular equivalente, con el “Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire en conductos circulares” que se adjunta en los anexos. Se utilizarán las gráficas garantizando que se cumple que la pérdida de carga unitaria está comprendida entre 0.08 y 0.1 mm.c.a/ml . Y que la velocidad no supera los 10 m/s.

Una vez obtenido el conducto circular equivalente, se calculan las dimensiones del conducto rectangular con la ayuda del “Diagrama de transformación”, también adjunto en los anexos, teniendo en cuenta que la dimensión mayor entre la dimensión menor tiene que ser menor o igual a 3.

1.7.6. Cálculo de vasos de expansión

Los vasos de expansión se sitúan también en la planta cubierta, y su distribución se puede observar en los esquemas de principio incluidos en los planos.

Los vasos de expansión son los encargados de absorber el incremento de presión que origina el circuito, producido por los cambios de temperatura, y así evitar que se produzcan variaciones en el volumen de las tuberías, que pueden llevar a averías.

A la hora de realizar el cálculo se han tenido en cuenta:

- El volumen total de la instalación en litros.

- La temperatura máxima del circuito.
- La presión de llenado del circuito, obtenida con la siguiente fórmula:

$$P_o = \frac{H}{10.21} + \Delta P_o$$

En la fórmula previa:

P_o es la presión de llenado del circuito (bar).

H es la altura entre el punto de máxima altura del circuito y el vaso (m).

ΔP_o es el coeficiente de seguridad (0,5 bar).

Debido a que los vasos de expansión están situados en la cubierta, H será igual a 0.

Para poder seleccionar el vaso de expansión se ha calculado el volumen utilizando la fórmula que se encuentra a continuación:

$$V_t = V * C_e * C_p$$

En la fórmula previa:

V_t es el volumen del vaso.

V es el volumen de la instalación.

C_e es el coeficiente de expansión.

C_p es el coeficiente de presión.

El coeficiente de expansión se calcula teniendo en cuenta la temperatura, y el coeficiente de presión teniendo en cuenta la presión máxima y la mínima. Con las siguientes fórmulas:

$$C_e = (3.24 * T^2 + 102.13 * T - 2078.3) * 10^{-6}$$

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

Se han obtenido 2 vasos de expansión de 85 l de capacidad, para el circuito de agua caliente y uno de 30l para el de agua fría.

1.7.7. Cálculo de colectores

Los colectores se sitúan en la cubierta y son los encargados de contener el agua sin velocidad antes de empezar la distribución de esta hacia los módulos.

Se puede observar cómo se encuentran dentro de la instalación en los esquemas de principio incluidos en los planos.

A la hora de calcular el diámetro de los colectores, hay que sumar los diámetros de las tuberías que reparten el agua por un factor de 1,6, siendo la fórmula la siguiente:

$$\varnothing_{\text{colector}} = 1,6 * \Sigma \varnothing_i$$

Se necesitan 4 colectores, dos para el circuito de agua fría y dos para el de agua caliente, uno de impulsión y uno de retorno en cada caso.

Una vez se han realizado los cálculos, se logran los siguientes resultados:
Los colectores del circuito de agua caliente tendrán un diámetro nominal de 1100 mm. (44”), mientras que los del circuito de agua fría tendrán un diámetro nominal de 1500mm. (60”).

1.7.8. Selección de bombas

A la hora de seleccionar las bombas de impulsión es fundamental haber calculado previamente las pérdidas de carga de cada módulo y que caudales de agua hay que impulsar.

La bomba tiene que ser capaz de combatir la pérdida de carga correspondiente al Fan-Coil que se encuentre a mayor distancia de la bomba. Dicha pérdida se calcula en el cálculo de tuberías.

El caudal a impulsar se calcula sumando los caudales totales de los módulos a los que impulse cada bomba. En este caso habrá dos bombas de impulsión por cada planta, una para el circuito de agua caliente, y otra para el de agua fría. Salvo en la planta 1 que habrá 4, dos para la zona norte y dos para la zona sur.

Estas son las bombas que han sido seleccionadas para el circuito secundario de la marca Grundfos. Como se trata de bombas mono tapa hay que poner dos en paralelo de cada tipo. La distribución de estas se observa con claridad en los esquemas de principio incluidos en el capítulo planos.

BOMBAS FRIO	Perdida de carga	Caudal	Bomba
PLANTA 1 NORTE	9,5	14,513	TPE2 32-180
PLANTA 1 SUR	8,63	16,169	TPE2 32-180
PLANTA 2	9,12	15,8	TPE2 32-180
PLANTA 3	8,98	15,8	TPE2 32-180
PLANTA 4	8,84	15,8	TPE2 32-180
PLANTA 5	8,7	15,8	TPE2 32-180
PLANTA 6	7,6	17,192	TPE2 32-200

Tabla 7: Tabla de selección de bombas circuito frío

BOMBAS CALOR	Perdida de carga	Caudal	Bomba
PLANTA 1 NORTE	8,32	3,794	TPE 25-90/2
PLANTA 1 SUR	8,24	7,024	TPE 25-90/2
PLANTA 2	6,29	5,044	TPE 25-90/2
PLANTA 3	6,23	5,044	TPE 25-90/2
PLANTA 4	6,18	5,044	TPE 25-90/2
PLANTA 5	6,13	5,044	TPE 25-90/2
PLANTA 6	7,93	8,024	TPE 25-90/2

Tabla 8: Tabla de selección de bombas circuito caliente

También se han calculado las bombas del circuito primario que se pueden observar también en los esquemas de principio incluidos en el capítulo de planos. Se pueden observar las cantidades y los modelos elegidos, también de Grundfos en la siguiente tabla.

BOMBAS CIRCUITO PRIMARIO	cantidad	caudal	perdida de carga	bomba
Para enfriadoras	2	53,37625	3	TPE2 80-120
Para calderas	4	9,188125	3	TPE 25-90/2

Tabla 9: Tabla de selección de bomba circuito primario

1.7.9. Selección de calderas

Para poder seleccionar las calderas es necesario calcular la potencia total máxima que necesitaría el edificio en invierno en las condiciones más adversas, esto se calcula con el cálculo de cargas, y como en invierno las condiciones más desfavorables siempre son en enero a las 8 de la mañana, se calcula la potencia total como la suma de las potencias de todos los módulos previamente calculadas en Kcal/h y pasarlas a kW.

El resultado son 427,355 kW. Una vez calculada la potencia es fundamental consultar el RITE para ver las indicaciones que se deben cumplir.

Se seleccionan calderas de gas siguiendo las indicaciones del RITE en la Guía técnica de Instalaciones de calefacción individual, ya que proporcionan una mayor eficiencia energética.

En el apartado de Fraccionamiento de potencia del RITE (IT 1.2.4.1.2.2) se puede leer que en instalaciones como esta, en las que se utilice gas como combustible para

generar calor, siempre que la potencia nominal sea mayor de 400 kW se deberán instalar al menos dos calderas.

Para que se cumplan los requisitos previamente establecidos se ha decidido utilizar dos calderas de condensación a gas Vitotronic 200.

1.7.10. Selección de enfriadoras

Para poder seleccionar las unidades enfriadoras es necesario calcular la potencia total máxima que necesitaría el edificio en verano en las condiciones más adversas, esto se calcula con el cálculo de cargas de verano. Para calcular esta potencia no sirve con sumar las cargas calculadas previamente con las condiciones climáticas más adversas de cada módulo. Ya que dichas condiciones se desarrollan en horas y meses distintos y es imposible que ocurran todas al mismo tiempo.

Por lo tanto el cálculo de esta potencia se hace con la tabla de cálculo de cargas de verano, introduciendo todas las superficies del edificio en contacto con local no climatizado y viendo cuando se desarrollan las más adversas.

Estos cálculos se observan en la tabla que se adjunta a continuación.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										18 de diciembre de 2020										
Planta:		Todo el edificio			Zona:		-															
DIMENSIONES:		X		=		6.794,25 m2			HORA SOLAR:		14		BADAJOZ									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		AGOSTO										
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		1.098,34 m2 x		45 x		0,48		23.724		Exteriores		38,0		28,0		61		20,1		
NE		Cristal		36,95 m2 x		45 x		0,48		798		Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		313,29 m2 x		45 x		0,48		6.767		DIFERENCIA		13,0						10,1		
SE		Cristal		11,34 m2 x		45 x		0,48		245		CALOR LATENTE										
SUR		Cristal		855,19 m2 x		284 x		0,48		116.579		Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72		
SO		Cristal		20,82 m2 x		444 x		0,48		4.437		Personas		722		Personas		x		40		
OESTE		Cristal		266,63 m2 x		322 x		0,48		41.210		Aplicaciones										
NO		Cristal		12,86 m2 x		51 x		0,48		315		SUBTOTAL										
Claraboya				m2 x		590 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		2.887		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL											
NORTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		32.474,25		m3/h x		10,1 x		0,15		
NE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										
ESTE		Pared		m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										
SE		Pared		m2 x		15,7 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR										
SUR		Pared		m2 x		15,1 x		0,40				Sensible		32.474,25		m3/h x		13,0 x (1- 0,15 BF)		x 0,3		
SO		Pared		m2 x		8,5 x		0,40				Latente		32.474,25		m3/h x		10,1 x (1- 0,15 BF)		x 0,72		
OESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				SUBTOTAL										
NO		Pared		m2 x		6,2 x		0,40				GRAN CALOR TOTAL										
Tejado-Sol				m2 x		16,8 x		0,41				1.067.525										
Tejado-Sombra				m2 x		4,0 x		0,41														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal				59,85 m2 x		13,0 x		1,29		1.003		FACTOR CALOR SENSIBLE		692.903		Efec. Sens. Local		=		0,91		
Tabiques LNC				573,30 m2 x		6,5 x		0,41		1.538				759.938		Efec. Total Local						
Techo LNC				2.595,17 m2 x		6,5 x		2,02		34.075		ADP Indicado=								°C		
Suelo				2.579,45 m2 x		6,5 x		1,10		18.443		ADP Seleccionado=				12				°C		
Suelo exterior				m2 x		13,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO										
Puertas				42,00 m2 x		13,0 x		2,00		1.092		A.T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración				m3/h x		13,0 x		0,30						692.903		Sensible Local		=		209.020		
CALOR INTERNO												CAUDAL DE AIRE M3/H		0,3 X		11,05		▲T				
Personas		722		Personas		x		67		48.351		Observaciones:										
Alumbrado		129.091		Wattios x		0,86		x		1,25												
Aplicaciones, etc.				203.828		x		0,86		175.292												
Potencia						x						Nº DE O.T.:										
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:										
SUBTOTAL									612.641													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		61.264											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL									673.905													
Aire Exterior		32.474,25		m3/h x		13,0 x		0,15		BF x 0,3		18.997										
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL									692.903													

Tabla 9: cálculo de cargas de verano de todo el edificio

Una vez calculado la carga total, en Kcal/h se pasa a kW y se obtiene 1241,31kW. De la misma forma que con las calderas en el mismo apartado del RITE (IT 1.2.4.1.2.2) sobre el fraccionamiento de potencia se menciona que si la potencia a instalar es mayor a 400kW se deben instalar al menos 2 enfriadoras.

En este caso se ha decidido instalar 4, de 340kW cada una y han sido proporcionadas por la empresa Termoven, de condensación por aire para garantizar su eficiencia energética, cuyo catálogo se encuentra en el capítulo de anexos.

1.8. Bibliografía

- ❖ Código Técnico de la Edificación
<https://www.codigotecnico.org/DocumentosCTE/DocumentosCTE.html>
- ❖ El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
<https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/reglamento-de-instalaciones-termicas-de-los-edificios>
- ❖ Gobierno de España. (s.f.). IDAE. Obtenido de Guía Técnica instalaciones de climatización con equipos autónomos:
<https://www.idae.es/uploads/documentos/>
- ❖ Edificios, R. R. (s.f.). Obtenido de Normativa construcción CYPE:
http://normativaconstruccion.cype.info/rd_1027_2007/pagina6.html?48
- ❖ Apuntes y tablas incluidos en los anexos.

Capítulo 2.

Presupuesto.

2. Capítulo 2. Presupuesto

2.1. Listado de materiales y equipos con precio unitario y total

Calderas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo - Descripción	Precio unitario (€)	Precio total (€)
C1/C2	2	Caldera de condensación a gas - Vitocrossal 200 - Potencia térmica útil de 133-800/167-100 kW Anchura con regulación 1463 mm Altura 1676 mm Incluido suministro, instalación y montaje.	16.739,19 €	33.478,38 €
			TOTAL	33.478,38 €

Unidades enfriadoras				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
UE	4	Enfriadora de agua condensada por aire - DAIKIN 340KW de potencia frigorífica. Ventiladores radiales de alta presión tecnología EC. Válvula de expansión electrónica. Compresores herméticos Scroll 410A. Funcionamiento hasta 46°C exteriores. Control mediante autómata programable. Circuitos frigoríficos e hidráulicos independientes. Control de condensación de aire. Montaje exterior. Incluido suministro, instalación y montaje.	75.547,57 €	302.190,28 €
			TOTAL	302.190,28 €

Colectores				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
COL 48	2	Colector de diámetro nominal 1500 mm (60") Incluido suministro, instalación y montaje.	15.200,00 €	30.400,00 €
COL 28	2	Colector de diámetro nominal 1100 (44") Incluido suministro, instalación y montaje.	8.866,67 €	17.733,33 €
			TOTAL	48.133,33 €

Vasos de expansión y depósitos de inercia				
CÓDIGO	Unidades	Descripción	Precio unitario (€)	Precio total (€)
V.E 1	2	VASO DE EXPANSION 850 l. Depósito de expansión 85 litros de capacidad, membrana no intercambiable con su correspondiente válvula de seguridad y p.p. de accesorios, instalado. Incluido suministro, instalación y montaje.	3.828,00 €	7.656,00 €
V.E 2	1	VASO DE EXPANSION 300 l. Depósito de expansión 15 litros de capacidad, membrana no intercambiable con su correspondiente válvula de seguridad y p.p. de accesorios, instalado. Incluido suministro, instalación y montaje.	1.351,20 €	1.351,20 €
D.I.1	1	DEPÓSITO DE INERCIA DE 5.000 l. en acero inoxidable forrado con aislamiento reglamentario en fibra de vidrio y acabado en aluminio, incluso accesorios, instalado.	5.919,33 €	5.919,33 €

D.I.2	1	DEPÓSITO DE INERCIA DE 1.500 l. en acero inoxidable forrado con aislamiento reglamentario en fibra de vidrio y acabado en aluminio, incluso accesorios, instalado.	1.775,80 €	1.775,80 €
			TOTAL	16.702,33 €

Aparatos de medición				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Termóm.	17	Termómetros bimetalicos de acero inoxidable escala 0 a 120 °C incluso vaina. Incluido suministro, instalación y montaje.	51,80 €	880,60 €
Manóm.	60	Manómetros. Con juego de llaves. Incluido suministro, instalación y montaje.	34,62 €	2.077,20 €
			TOTAL	2.957,80 €

Bombas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
BT1	12	TPE2 32-180. Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro.	3.304,00 €	39.648,00 €
BS22	2	TPE2 32-200 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro.	3.470,00 €	6.940,00 €
BT2	14	TPE 25-90/2 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro.	2.238,00 €	31.332,00 €
BC	4	TPE 80-120 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro.	4.871,00 €	19.484,00 €
BE	8	TPE 25-90/2 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro.	2.238,00 €	17.904,00 €
			TOTAL	115.308,00 €

Climatizadores - UTAs				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
CL1	1	CLIMATIZADOR 2790 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 1 compuesto por las secciones que se indican en la memoria y cumpliendo la normativa del RITE.	5.250,00 €	5.250,00 €
CL2	1	CLIMATIZADOR 5040 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 2 compuesto por las secciones que se indican en la memoria y cumpliendo la normativa del RITE.	10.500,00 €	10.500,00 €
CL3	1	CLIMATIZADOR 6660 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 3 compuesto por las secciones que se indican en la memoria y cumpliendo la normativa del RITE.	12.000,00 €	12.000,00 €
CLT	4	CLIMATIZADOR 4725 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 1 compuesto por las secciones que se indican en la memoria y cumpliendo la normativa del RITE.	10.000,00 €	40.000,00 €
			TOTAL	67.750,00 €

Fan-Coils				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
FC1	57	SERIES FKZEN RC ECM 4T - 84C - 4 tubos con control remoto y motor EC. Incluido suministro, instalación y montaje.	941,40 €	53.659,80 €
FC2	83	SERIES FKZEN RC ECM 4T- 83 - 4 tubos con control remoto y motor EC. Incluido suministro, instalación y montaje.	858,60 €	71.263,80 €
FC3	85	SERIES FKZEN RC ECM 4T- 81 - 4 tubos con control remoto y motor EC. Incluido suministro, instalación y montaje.	805,80 €	68.493,00 €
FC4	106	SERIES FKZEN RC ECM 4T- 84 -4 tubos con control remoto y motor EC. Incluido suministro, instalación y montaje.	904,20 €	95.845,20 €
			TOTAL	289.261,80 €

Red de tuberías y aislamientos para impulsión y retorno				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	906,4	TUBERIA DE ACERO NEGRO DIAM. 3/8" 10mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3/8", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	10,73 €	9.727,94 €
-	788,7	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1/2" 15mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1/2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	11,93 €	9.405,25 €
-	1113,05	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 3/4" 20mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3/4", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado."	18,75 €	20.869,69 €
-	918,8	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1" 25mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de	23,85 €	21.913,38 €

		pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.		
-	651,85	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1 1/4" 32mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1 1/4", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	30,00 €	19.555,50 €
-	516,6	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1 1/2" 40mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1 1/2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	35,85 €	18.520,11 €
-	95,2	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 2" 50mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	47,70 €	4.541,04 €
-	68,5	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 2 1/2" 65mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 2 1/2", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según	52,05 €	3.565,43 €

		ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.		
-	68,5	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 3" 80mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3", aislada con espuma elastómera tipo AF ARMAFLEX o similar según ITE03, con dos manos de imprimación y una de pintura y p.p. de accesorios, piezas y soportes, instalado.	71,55 €	4.901,18 €
			TOTAL	112.999,50 €

Accesorios red de tuberías				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	4	Válvula de mariposa 3" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 3", uniones embridadas, instalada.	388,34 €	1.553,37 €
-	4	Válvula de mariposa 2 1/2" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 4", uniones embridadas, instalada.	110,96 €	443,82 €
-	2	Válvula de retención de chapeta oscilante 1 1/4" Incluido suministro, instalación y montaje.	51,13 €	102,26 €
-	5	Válvula de retención de chapeta oscilante 1 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	61,36 €	306,79 €

-	5	Válvula de retención de chapeta oscilante 2" Incluido suministro, instalación y montaje.	81,81 €	409,05 €
-	1	Válvula de retención de chapeta oscilante 2 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	102,26 €	102,26 €
-	1	Válvula de retención de chapeta oscilante 3" Incluido suministro, instalación y montaje.	162,78 €	162,78 €
-	18	Válvula de retención de asiento 1" Incluido suministro, instalación y montaje.	39,49 €	710,78 €
-	5	Válvula de retención de asiento 2" Incluido suministro, instalación y montaje.	78,98 €	394,88 €
-	1	Válvula de retención de asiento 2 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	98,72 €	98,72 €
-	1	Válvula de retención de asiento 3" Incluido suministro, instalación y montaje.	118,46 €	118,46 €
-	357	Válvula de retención de asiento 3/8" Incluido suministro, instalación y montaje.	18,27 €	6.522,39 €
-	133	Válvula de retención de asiento 3/4" Incluido suministro, instalación y montaje.	31,35 €	4.169,55 €
-	172	Válvula de retención de asiento 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	24,36 €	4.189,92 €
-	5	Válvula de retención de asiento 1 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	51,15 €	255,75 €

-	2	Válvula de retención de asiento 1 1/4" Incluido suministro, instalación y montaje.	47,28 €	94,56 €
-	172	Válvula esférica de bola 1/2" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1/2". Incluido suministro, instalación y montaje.	13,50 €	2.322,65 €
-	133	Válvula esférica de bola 3/4" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 3/4". Incluido suministro, instalación y montaje.	20,26 €	2.694,00 €
-	72	Válvula esférica de bola 1" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1". Incluido suministro, instalación y montaje.	27,01 €	1.944,54 €
-	8	Válvula esférica de bola 1 1/4" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1 1/4". Incluido suministro, instalación y montaje.	33,76 €	270,08 €
-	20	Válvula esférica de bola 1 1/2" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1 1/2". Incluido suministro, instalación y montaje.	40,51 €	810,23 €

	357	Válvula esférica de bola 3/8" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 1 1/2". Incluido suministro, instalación y montaje.	7,11 €	2.538,27 €
-	20	Válvula esférica de bola 2" - Válvula de corte de bola HARD, de latón forjado, unión roscada con p.p. de accesorios de diámetro 2". Incluido suministro, instalación y montaje.	54,02 €	1.080,30 €
-	172	Filtro de agua 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1/2", unión roscada	30,89 €	5.312,22 €
-	133	Filtro de agua 3/4" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 3/4", unión roscada	46,33 €	6.161,56 €
-	18	Filtro de agua 1" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1", unión roscada	61,77 €	1.111,86 €
-	2	Filtro de agua 1 1/4" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1 1/4", unión roscada	77,21 €	154,43 €
-	5	Filtro de agua 1 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1 1/2", unión roscada	92,66 €	463,28 €
-	5	Filtro de agua 2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 2", unión roscada	123,54 €	617,70 €
-	1	Filtro de agua 2 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero	154,43 €	154,43 €

		inoxidable marca J.C. o similar de 2 1/2", unión roscada		
-	1	Filtro de agua 3" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 3", unión roscada	185,31 €	185,31 €
-	357	Filtro de agua 3/8" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 4", unión roscada	24,69 €	8.814,33 €
-	8	Manguitos antivibratorios 1 1/4" - Manguito elástico antivibratorio de 1 1/4", unión embridada, con p.p. de accesorios. Instalado.	38,83 €	310,65 €
-	20	Manguitos antivibratorios 1 1/2" - Manguito elástico antivibratorio de 1 1/2", unión embridada, con p.p. de accesorios. Instalado.	46,60 €	931,95 €
-	20	Manguitos antivibratorios 2" - Manguito elástico antivibratorio de 2", unión embridada, con p.p. de accesorios. Instalado.	62,13 €	1.242,60 €
-	133	Manguitos antivibratorios 3/4" - Manguito elástico antivibratorio de 2 1/2", unión embridada, con p.p. de accesorios. Instalado.	25,35 €	3.371,55 €
-	357	Manguitos antivibratorios 3/8" - Manguito elástico antivibratorio de 3", unión embridada, con p.p. de accesorios. Instalado.	13,68 €	4.883,76 €
	72	Manguitos antivibratorios 1" - Manguito elástico antivibratorio de 3", unión embridada, con p.p. de accesorios. Instalado.	30,99 €	2.231,28 €
	172	Manguitos antivibratorios 1/2" - Manguito elástico antivibratorio de 3", unión embridada, con p.p. de	18,36 €	3.157,92 €

		accesorios. Instalado.		
-	357	Válvula de regulación 3/8" - Válvula de equilibrado de 3/8" marca TA o similar modelo STAD embridada con funciones de corte, medida, ajuste y pre ajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	25,20 €	8.996,40 €
-	172	Válvula de regulación 1/2" - Válvula de equilibrado de 1/2" marca TA o similar modelo STAD embridada con funciones de corte, medida, ajuste y pre ajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	27,06 €	4.654,32 €
-	133	Válvula de regulación 3/4" - Válvula de equilibrado de 3/4" marca TA o similar modelo STAD embridada con funciones de corte, medida, ajuste y pre ajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	37,59 €	4.999,47 €
			TOTAL	315.049,40 €

Red de conductos y accesorios				
CÓDIGO	Superficie (m2)	Modelo	Precio unitario (€) o por m2	Precio total (€)
-	4958,28	Conducto rectangular de chapa galvanizada. Incluido suministro, instalación y montaje.	28,00 €	138.831,84 €
-	4958,28	Aislamiento de fibra de vidrio para conductos tanto interiores como exteriores. Tanto en impulsión como retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	15,00 €	74.374,20 €
-	42	Compuerta cortafuegos Diám. 500mm . Cierre automático mediante un sensor de calor. Conductos impulsión y retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	101,60 €	4.267,20 €
-	8	Compuerta cortafuegos Diám. 360mm . Cierre automático mediante un sensor de calor. Conductos impulsión y retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	73,15 €	585,22 €
-	4	Compuerta cortafuegos Diám. 450mm . Cierre automático mediante un sensor de calor. Conductos impulsión y retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	91,44 €	365,76 €
			TOTAL	218.424,22 €

Difusores y rejillas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	331	Difusor circular 40.4SF Diám.160mm. Marca Koolair. Un difusor de impulsión para el aire exterior de renovación. Incluido suministro, instalación y montaje.	57,01 €	18.870,64 €
-	221	REJILLA DE RETORNO 200x200. Situada en falso techo. Marca KOOLAIR. Incluido suministro, instalación y montaje.	18,49 €	4.086,29 €
-	166	REJILLAS LINEALES DE 600x100 mm. Situada en el falso techo. Rejillas lineales de aletas fijas a 45º marca KOOLAIR de 600x100 fabricada en aluminio. Incluido suministro, instalación y montaje.	24,25 €	4.025,50 €
			TOTAL	26.982,43 €

Control centralizado				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	1	Sistema de control centralizado de la instalación de climatización, incluyendo software, controladores distribuidos por la instalación, elementos de campo, cableado, programación y puesta en marcha.	125.676,70 €	125.676,70 €
			TOTAL	125.676,70 €

IMPORTE TOTAL	1.674.914,17 €
----------------------	-----------------------

Capítulo 3.

Pliego de condiciones.

3. Capítulo 3. Pliego de condiciones

3.1. Generalidades

Este documento sirve para definir las bases de la correcta instalación y mantenimiento del sistema de climatización en este edificio. Además, establece las exigencias mínimas de utilización y montaje, junto con los accesorios y componentes necesarios que no hayan quedado suficientemente explicados a lo largo del proyecto.

También se determinan los materiales de los equipos, junto con instrucciones para la planificación y coordinación del proyecto, el acopio de materiales, la inspección y medidas previas para el montaje, la protección de los materiales de la obra, la limpieza de la obra, la identificación de los equipos y las pruebas pertinentes que garantizan el funcionamiento de la instalación.

Los modelos y marcas de los equipos descritos en la memoria y en el presupuesto no son de uso obligatorio, se podrían utilizar otros que cumplieran los requisitos fundamentales siempre que se justificara el motivo del cambio.

Este Pliego de Condiciones garantiza que se que cumplan las prioridades de este proyecto, entre las que destacan el bienestar de los ocupantes junto con el cumplimiento de las normativas vigentes.

3.2. Normativa

Los reglamentos que se han tenido especialmente en cuenta a lo largo de este proyecto son los siguientes:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobado en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975 sobre construcción de conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de Julio de 1975).
- Reglamento de Aparatos a Presión. Decreto 1244/1979.
- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995 de 24 de Mayo por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Real Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por Real Decreto 31/1995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Real Decreto 909/2000, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de enfermedades.
- El Código Técnico de la Edificación (CTE). Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).
- Normas UNE a las que se hace referencia en el RITE

3.3. Ensayos y pruebas para recepción de las instalaciones y equipos

Hay una serie de pruebas que el instalador deberá realizar antes de proceder a la construcción de la instalación, se le darán los pertinentes impresos para su correcta justificación.

3.3.1. Pruebas de equipos

Comprueban el correcto funcionamiento de los distintos equipos que forman parte de la instalación, concretamente las siguientes:

- **Grupos de frío:** se determina la eficiencia energética, la potencia que absorbe, las temperaturas a la entrada y a la salida, junto con las altas y bajas presiones.
- **Calderas:** se observan las temperaturas del agua, sus caudales cuanto combustible es necesario, cantidad de CO₂, calidad de los humos y pérdidas de calor.
- **Bombas:** se comprueban las presiones de trabajo y la potencia.
- **Climatizadores:** se comprueba que cumple con las especificaciones esperadas.
- **Fan-coils:** se comprueba que cumple con las especificaciones esperadas.
- Identificación de todos los equipos y señalización de todos los circuitos.
- **Tuberías:** se comprueba que cumple con las especificaciones esperadas.
 - Pruebas de presión.

- Revisión general de tuberías y válvulas de agua caliente y fría
- Pruebas para comprobar si tiene lugar la producción de condensaciones.
- Pruebas de funcionamiento de tuberías de desagüe.

- **Conductos:** se comprueba que cumple con las especificaciones esperadas.

Pruebas de estanqueidad se miden los caudales en los siguientes casos:

- Conductos de impulsión en plantas.
- Conductos de retorno en plantas.
- Conductos de extracción general de oficinas y aseos.
- Conductos de extracción de salas de máquinas, centros de transformación, grupo electrógeno, etc.
- Efectos de la dilatación sobre las chimeneas metálicas

- **Pruebas de temperatura y humedad**

De acuerdo con lo especificado en las RITE.

- Se comprueba la temperatura en el interior de locales principales y secundarios.
- Se comprueba la correcta ventilación en los distintos módulos.
- Se comprueban las temperaturas de tratamiento de aire, circuitos de agua, etc.

- Se realizan **pruebas a nivel sonoro** en los distintos módulos del edificio.

3.3.2. Certificado de la Instalación

Se necesita la autorización del organismo territorial competente para poner en funcionamiento la instalación, el director de la instalación deberá presentar un certificado.

3.3.3. Recepción provisional

Cuando se han realizado las pruebas con resultado favorable delante del director de la obra, tendrá lugar la recepción provisional de la obra en la que se da por finalizado el montaje de la instalación.

Es en este momento cuando el instalador debe entregar al director de la obra la siguiente documentación: copia de los planos de la instalación que se ha ejecutado, un documento descriptivo de la instalación que se ha realizado realmente, teniendo en cuenta todas las modificaciones que ha podido haber respecto la idea original, y justificándolas. Los catálogos de los equipos con los

materiales y especificaciones correspondientes, con la marca y modelo, junto con el número de repuestos que hay que adquirir de cada uno. Los resultados de las pruebas. Esquemas de principio. El certificado de la instalación firmado. Las garantías de los equipos y del instalador en caso de que haya cometido algún error. El Libro Oficial y Manual de Mantenimiento y el Acta de Legalización de la Instalación.

El director de obra se encargará de entregar estos documentos, tras comprobar que todo está y bien y firmar lo que le corresponde, al titular de la instalación; el Director de Obra, presenta el certificado en el organismo pertinente.

3.3.4. Recepción definitiva.

Por último se alcanza la recepción definitiva.

Tras un año de garantía, si no se estipula de otro modo en el contrato, la Recepción Provisional se transformará en Recepción Definitiva, a no ser que el titular haya realizado alguna reclamación durante el periodo de garantía.

Si a lo largo del periodo de garantía se produce algún fallo debería ser arreglado gratuitamente, a no ser que se pueda demostrar que el fallo ha sido producido por un mal uso de la instalación o por falta de mantenimiento.

3.4. Características técnicas de materiales y equipos

3.4.1. CALDERAS MODULARES DE GAS

Se instalaran en la cubierta, y tendrán la potencia que se indica en el presupuesto. Se componen de módulos equipados con quemadores atmosféricos que se adaptan al funcionamiento del gas propano o del gas natural.

Dichos quemadores serán de acero inoxidable, y constarán de un encendido piezo - eléctrico, una válvula electromagnética con termopar, regulador de presión y válvula eléctrica de corte.

Las calderas llevan una envolvente de chapa pintada, con aislamiento térmico interior, además todos los módulos constan de reguladores de temperatura de agua de agua con un limitador de seguridad.

Las calderas cumplirán el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), así como el resto de normativa vigente.

En lo que a construcción se refiere el fabricante tendrá que suministrar toda la documentación pertinente y será el encargado de comprobar la instalación y el correcto funcionamiento haciendo la primera puesta en marcha. Además, suministrará todos los accesorios como la salida de humos, el colector, el

termómetro, el hidrómetro, la válvula de alimentación, la conexión a la línea de gas con filtro, la válvula de seguridad y el desagüe.

3.4.2. UNIDADES ENFRIADORAS

Las unidades enfriadoras que se encuentren en la instalación tienen que obedecer la normativa del RITE (IT-1.2.4.1) donde se indica la importancia de la exigencia energética.

Serán necesarios compresores de tornillo para evitar picos de consumo y así asegura que el equipo arranque suavemente. Contará también de compactos evaporadores. Todos los accesorios deberán garantizar un alto rendimiento y tendrán que ser capaces intercambiar calor de manera óptima. Además tienen que estar situados de tal forma que en caso de avería se pueda acceder fácilmente a ellos para su sustitución o reparación.

La UE consta de una carcasa debidamente protegida frente a la corrosión, unos paneles que se encuentran bien fijados evitando así posibles que se desprendan mientras la máquina esté en marcha.

Además tendrá un sistema de control capaz de controlar la capacidad, la seguridad y el líquido refrigerante para evitar acumulaciones. El control de capacidad mostrará que no hay capacidad útil en el momento de arranque. Mientras que el control de seguridad tiene que tener un visor del nivel de aceite, un relé para el retarde de tiempo y debe constar de un protector térmico para el motor y para la formación de hielo.

3.4.3. COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Estas compuertas estarán dotadas de una resistencia al fuego mayor a la del cerramiento. Siendo capaces de durar una hora y media como mínimo.

También tendrán un cierre que se activará con un sensor de calor. Y que funciona gracias a la gravedad y a un muelle.

3.4.4. DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN A PRESIÓN

Estos depósitos deberán ajustarse al "Reglamento de Recipientes a Presión", aprobado en Decreto 2445/1969 de 16 de Agosto. Han de ser de chapa de acero soldada.

Todas las conexiones, su capacidad y situación serán las que se indican en los planos.

Vendrán con sus correspondientes accesorios:

- Patas o soportes de sujeción.
- Indicador de nivel.
- Membrana recambiable.
- Válvula de seguridad.
- Grifo macho de desagüe.
- Alimentador automático de agua con válvulas de corte de doble paso.
- Válvula de retención.

Se aislarán con fieltro de fibra de vidrio, que se coserá a un soporte de tela metálica galvanizada.

El fieltro ha de tener un espesor mayor o igual a 50 mm, y una densidad mayor o igual a 50 Kg/m³. Tendrá un acabado de recubrimiento de chapa de aluminio con espesor de 0,6 mm.

3.4.5. CLIMATIZADORES DE TRATAMIENTO DE AIRE

- Se construyen con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado, lo que permite desmontar con facilidad y acceder a cualquiera de los elementos del climatizador. El acabado será con una pintura especial contra intemperie y sobre techo. Los climatizadores que vayan en zonas interiores podrán ir sin pintura.

- Excepto en las zonas de humidificación y de ventilación el aislamiento se realiza con panel rígido de fibra de vidrio de 40 mm de espesor y 36 Kg/m³ de densidad, recubierto con papel KRAFT-Aluminio tipo ALUMISOL.

-La zona del ventilador y la zona de humidificación tienen la puerta de inspección con su correspondiente ventanilla de vidrio, su cámara de aire y puntos de luz.

-Se pueden extraer las baterías, los separadores de gotas y los filtros.

-Tiene una bandeja de recogida agua de condensación y humidificación robusta, de tal manera que puede descansar a través de perfiles laterales.

- El espesor de la chapa y de los perfiles de los bastidores está relacionado con el caudal y la presión característica del aparato en cuestión.

El climatizador consta de acoplamientos estancos de material elástico para unir las secciones de ventilación anulando las vibraciones.

El climatizador se apoya sobre anti vibrantes de muelle.

3.4.6. CONDUCTOS RECTANGULARES CONVENCIONALES

Para la construcción de los conductos se seguirán al pie de la letra las indicaciones de los planos, pudiéndose redondear las medidas, que en este caso aparece en cm., a múltiplos de 5 para su facilidad de montaje.

Si se quisiera hacer una modificación más severa debería aprobarse previamente.

Los conductos serán planos y rectos, con más precisión en el interior, y las uniones de las chapas deben hacerse de forma exacta, con sumo cuidado de tal forma que se eviten las vibraciones en todo omento para su correcto funcionamiento.

Codos

El radio eje de los codos será, en la medida de las posibilidades superior a 1,5 veces la anchura del conducto.

Alabes de dirección

Habrán álabes de dirección en todos los accesorios o codos en los que la corriente de aire se vea forzada a cambiar la dirección.

Dichos alabes serán curvados para evitar rozamiento con el fluido y eran de chapa metálica galvanizada. Se instalarán de tal forma que sean silenciosos y no tengan vibraciones.

Conexiones flexibles

Los conductos de entrada y salida de los ventiladores tendrán conexiones flexibles de 10 cm. por lo menos para evitar que se transmitan las vibraciones. La lona se fijará con una unta permanente.

Dispositivos para salvar obstrucciones

Para evitar obstrucciones se utilizarán dispositivos de líneas aerodinámicas alrededor de estas y se aumentará proporcionalmente el tamaño de este para cualquier obstrucción mayor al 10% de la sección del mismo.

Cambios de sección del conducto

Se mantendrá un criterio de tal forma que al cambiar la sección del conducto en ningún caso cualquier lado de la pieza forme con el eje del conducto un ángulo superior a 15°.

Todos los conductos estarán reforzados y arriostrados adecuadamente donde se considere necesario. Aquellos conductos mayores de 40cm., en cualquiera de sus dimensiones, utilizaran como refuerzo unos matices en forma de diagonales para evitar pulsaciones

Soportes

Los conductos se sujetaran al edificio con soportes metálicos de las siguientes características:

- Si el lado mayor mide hasta 60 cm se utilizará un soporte con perfil en C de chapa galvanizada de 1,5 con separación máxima de 2,5m.
- Si el lado mayor mide hasta 150 cm se utilizara un soporte con perfil de acero 30x30x3 con separación máxima de 1,8m.
- Y en caso de que la dimensión del lado mayor sea superior a 150 cm se utilizara un soporte con perfil de acero 40x40x4 con separación máxima de 1,2m.

3.4.7. DIFUSORES

Se instalarán os difusores indicados en el presupuesto en las localizaciones descritas en los planos.

Constarán de todas las especificaciones que se pueden observar en el catálogo. Para conectar el difusor al conducto se utilizara un cuello de chapa atornillado al difusor.

Para facilitar que el aire ambiente se mezcle con el de impulsión, constan de conos concéntricos divergentes, de tal forma se una corriente de aire secundaria que permite disminuir la velocidad del aire y la diferencia de temperaturas entre los amiente e impulsión.

3.4.8. REJILLAS

Se instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de las siguientes características:

- 1) Rejillas de impulsión.
De aluminio, con doble fila de aletas de tipo aerodinámico y direccionales.
- 2) Rejillas de retorno y extracción.
De aluminio, con una fila de aletas. Fácil instalación en paredes y techo.
- 3) Rejillas de toma de aire exterior.
De aluminio extruido con lamas de perfil especial anti lluvia y red metálica galvanizada anti pájaro.
En caso de que sea necesario, serán de tipo especial para atenuación acústica.

3.4.9. TUBERIAS DE CIRCULACION EN CICLO CERRADO

Se utilizarán dos manos de minio para pintar las tuberías, independientemente de si van aisladas o no.

Se utilizará un panel adhesivo grueso para proteger a las tuberías sin aislamiento que vayan empotradas por tabiques.

Se usarán tubos metálicos o de fibrocemento de diámetro interior 2 cm mayor al del tubo aislado correspondiente para todos los pasos forjados y paredes. También se puede utilizar solo un tubo capaz de permitir que pasen varas tuberías garantizando la separación suficiente para que se puedan montar las coquillas de aislamiento que corresponden a cada tubería.

Se utilizarán soportes homologados, insonorizado.

3.4.10. INSTALACION DE TUBERIAS

Para los cambios de diámetro se utilizarán accesorios de reducción excéntricos para mantener la parte superior de la tubería con un perfil plano. Y para los cambios de dirección curvas normalizadas.

Se permitirá el doblado de las tuberías negras de diámetro menos o igual a 2 pulgadas, con cuidado, evitando deformaciones y manteniendo la sección.

Se harán las conexiones de las tuberías a los equipos según indique el fabricante.

Las instalaciones de calefacción y refrigeración por agua caliente y fría, en los tendidos horizontales irán inclinadas ascendentemente con una pendiente superior al 0,5% hacia el vaso de expansión o los purgadores, se dará preferencia al sentido de circulación del agua.

Se realizarán las conexiones garantizando una circulación expedita, sin bolsas de aire y con un drenaje completo del sistema.

Mientras se montan las tuberías, estarán los extremos de estas protegidos con tapas para evitar que se acumulen escombros en su interior. Siendo esto responsabilidad del instalador, ya que en caso de producirse algún fallo correría de su cuenta.

Se instalarán desagües en las tuberías en las proximidades de las calderas, depósitos, enfriadores, o en cualquier lugar en el que sea necesario.

La pendiente mínima que deben tener las tuberías en todo momento es de un 1%.

Todos los accesorios se instalarán de forma que puedan ser fácilmente intercambiables o reparados, y de tal manera que una vez aplicado el recubrimiento queden al menos 2cm. de separación entre el aislamiento y otras instalaciones o tuberías contiguas.

Las tuberías tendrán que cumplir en todos los aspectos el RITE. Tendrán que llevar dos manos de minio de espesor de 40 μm y 50 μm de esmalte sintético como acabado.

Los soportes serán del tipo insonorizado con arandela de goma o similar y tendrán que aprobarse previamente.

La D.F. deberá aprobar el estudio de dilatación y soporte que el instalador tendrá que presentar.

3.4.11. BOMBAS

Las especificaciones según las cuales se diseña y debe funcionar cada bomba son las que se indican a continuación:

- Tipo de fluido a transportar.
- Temperatura máxima del fluido, $^{\circ}\text{C}$.
- Presión máxima de trabajo, bar.
- Caudal volumétrico, L/s o m^3/s .
- Altura manométrica, m c.d.a.
- Velocidad de rotación, rad/s o rpm
- Potencia del motor, kW
- Características de la acometida eléctrica.
- Clase de protección del motor
- Clase de aislamiento del estator
- Diámetro de los acoplamientos hidráulicos, mm

Todas las bombas tendrán un sistema anti vibratorio, están compuestas de materiales no corrosivos, y deben ser accesibles en caso de fallo para su correcta sustitución o reparación.

3.4.12. VÁLVULAS DE ASIENTO

Las válvulas e asiento serán utilizadas para regular y equilibrar, se montarán en salidas de impulsión y en los puntos que necesiten regular el caudal.

Serán de flujo abierto, cuerpo y volante, con obturador, anillos de estanqueidad, eje rosca interior de acero inoxidable, y dispositivo de estanqueidad al exterior. Puede ser de hierro fundido o bronce.

Todas las válvulas de diámetro igual a 2 pulgadas y media o inferiores serán de conexiones roscadas, las más grandes serán de conexiones con bridas.

No se admitirán tornillos, tuercas o arandelas que no sean cincados o cadmiados.

3.4.13. VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Las válvulas de retención serán utilizadas para evitar la circulación en sentido contrario al esperado.

Se componen de claveta giratoria, cuerpo, tapa de fundición, anillos de estanqueidad de bronce, horquilla de acero, tornillos y tuercas.

Todas las válvulas de diámetro igual a 2 pulgadas y media o inferiores serán de conexiones roscadas, las más grandes serán de conexiones con bridas.

No se admitirán tornillos, tuercas o arandelas que no sean cincados o cadmiados.

3.4.14. VÁLVULAS DE ESFERA

Las válvulas de esfera se componen de un cuerpo de latón, acero o bronce, una esfera de latón o hierro y asiento de teflón.

Todas las válvulas de diámetro igual a 2 pulgadas y media o superiores serán de conexiones con bridas, las más pequeñas serán de conexiones roscadas.

La apertura se producirá con un giro de 90º, sin rozamientos ni dirección. La palanca será la encargada de indicar el posicionamiento de la válvula.

No se admitirán tornillos, tuercas o arandelas que no sean cincados o cadmiados.

3.4.15. VÁLVULAS DE MARIPOSA

Se utilizan para corte en los circuitos. Se componen de cuerpo, eje de acero inoxidable, disco y anillo. Todo el cuerpo se compone de una sola pieza de fundición.

La mariposa es de fundición modular, el anillo de caucho, es el encargado de permitir el cierre de estanco con la presión necesaria.

Las válvulas de mariposa incluyen bridas y contra bridas de ataque, la posibilidad de que el mando sea de palanca, con volante manual, o eléctrico.

No se admitirán tornillos, tuercas o arandelas que no sean cincados o cadmiados.

3.4.16. TERMÓMETROS

Las características que deben cumplir los termómetros según la norma son:

- Si se refieren al control de líquidos: han de ser de mercurio, vidriados y con envoltorio metálica, deben permitir el colocarlos paralelamente a la tubería cuya temperatura se quiere controlar.
- Si se refieren al control de gases: los termómetros han de ser de tipo cuadrante con bulbo sensible y capilar, y deben tener el tamaño apropiado.

3.4.17. MANÓMETROS PARA CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Habrán que instalar manómetros en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas, a la entrada y a la salida de evaporadores, condensadores y baterías y en los colectores.

Las conexiones a la tubería serán con un bucle tipo “rabo de cerdo”. Y la conexión mínima será a 3/8 pulgadas.

Se graduarán la esfera en metros de columna de agua en concordancia con la presión a medir el tamaño mínimo de la esfera será de 80mm.

Tendrán dos aguas, la indicadora de la presión que existe en el circuito y otra de color rojo, que quedará fijada mediante un tornillo que marca la posición que debería ocupar a otra en circunstancias de trabajo normales.

Los manómetros se colocaran de tal manera que se puedan leer fácilmente, y que su conexión se encuentre lo más alejada posible de codos o curvas en las tuberías.

Capítulo 4. Planos.

4. Capítulo 4. Planos

4.1. Red de tuberías

4.1.1. Planta 1

4.1.2. Planta tipo

4.1.3. Planta 6

4.2. Red de conductos

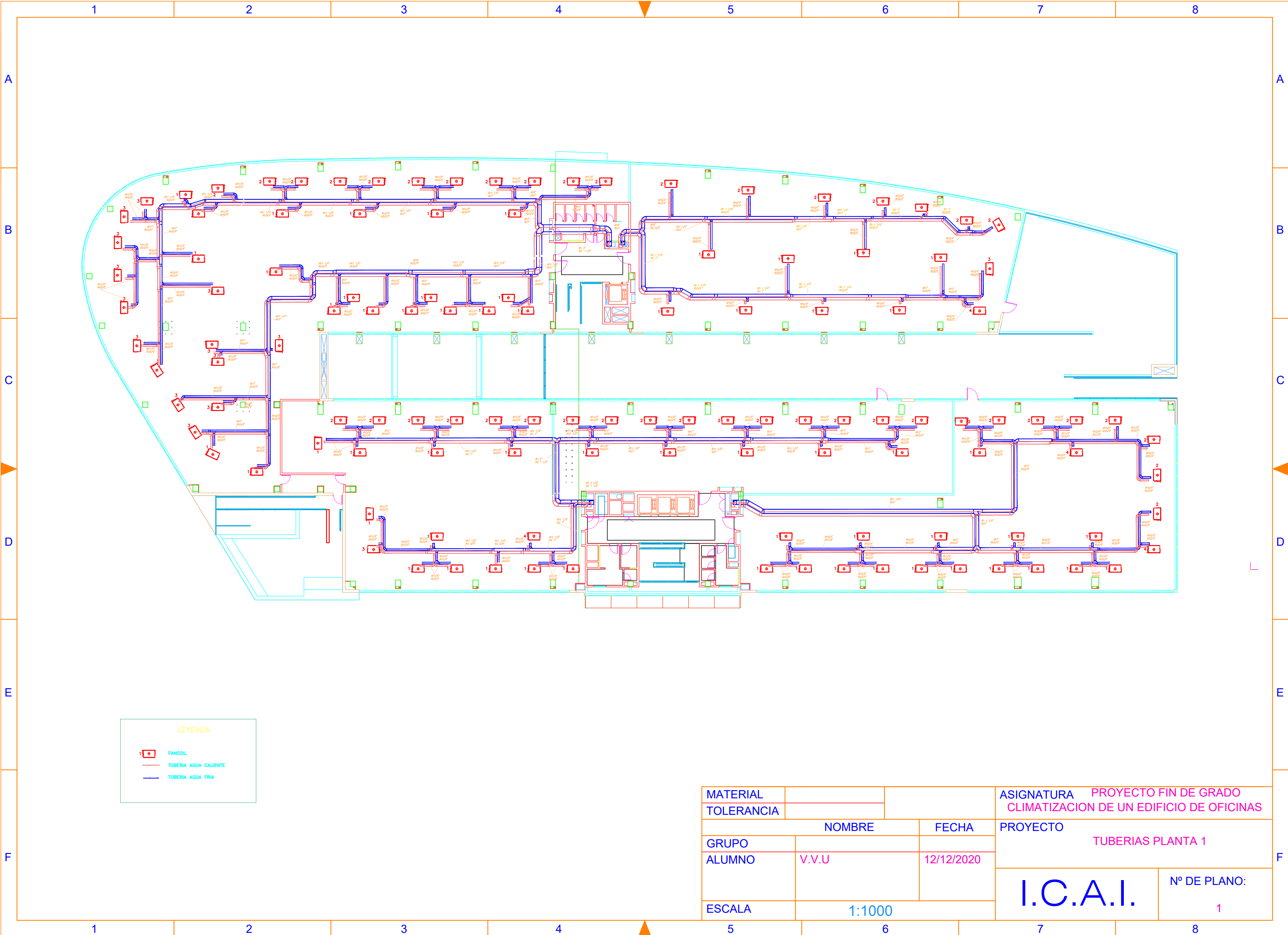
4.2.1. Planta 1

4.2.2. Planta tipo

4.2.3. Planta 6

4.3. Esquema principio de funcionamiento calderas

4.4. Esquema principio de funcionamiento enfriadoras



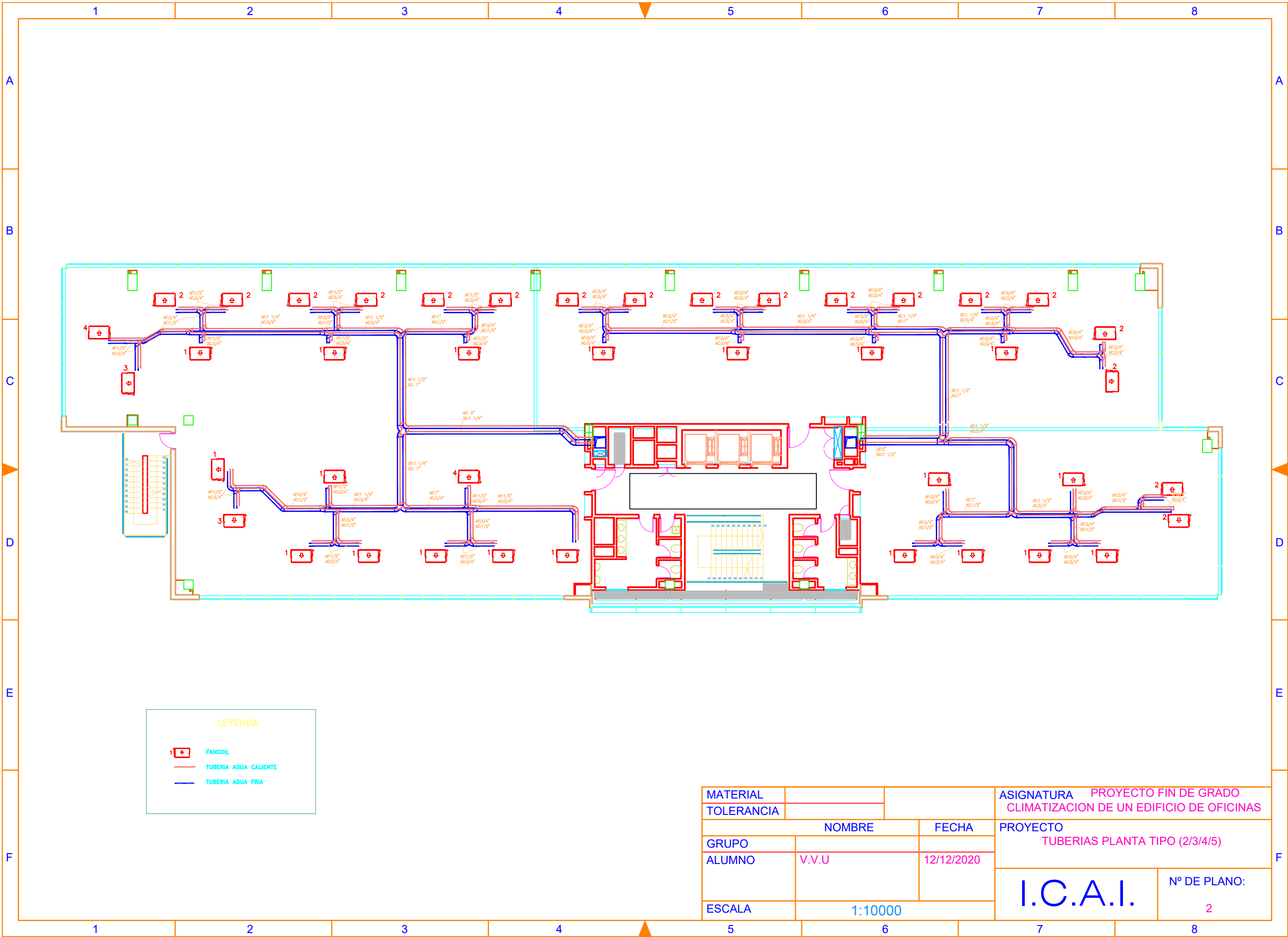
LEYENDA

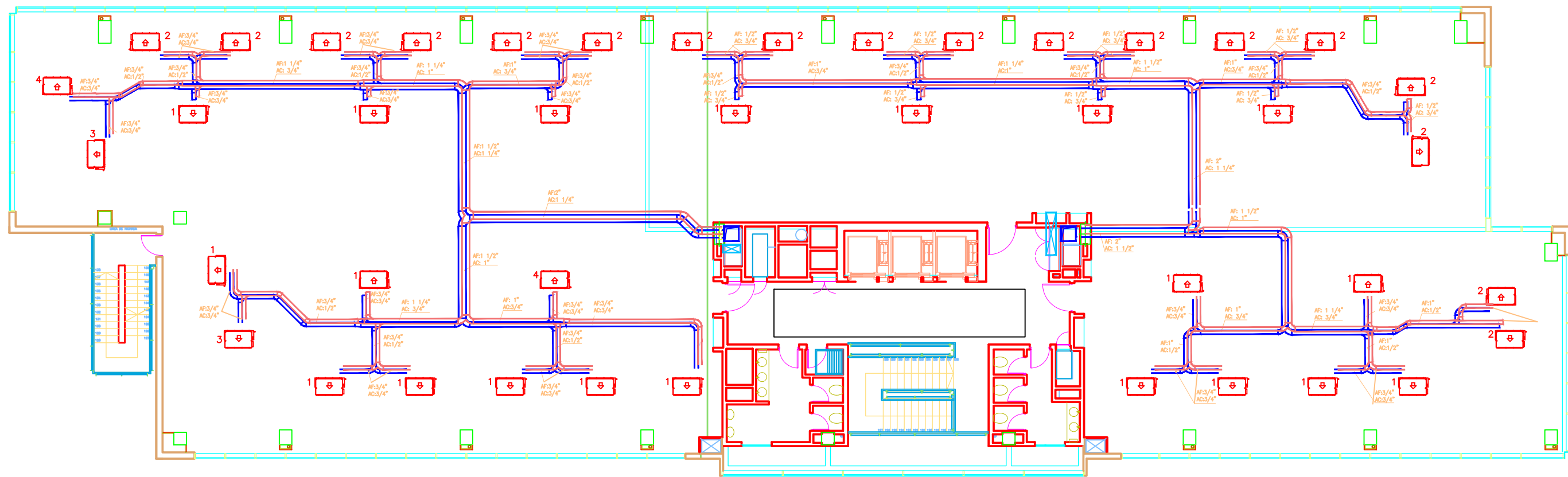
 FANCOIL

 TUBERIA AGUA CALIENTE

 TUBERIA AGUA FRIA

MATERIAL			ASIGNATURA	PROYECTO FIN DE GRADO
TOLERANCIA			CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	
NOMBRE		FECHA	PROYECTO	
GRUPO			TUBERIAS PLANTA 1	
ALUMNO	V.V.U	12/12/2020		
			I.C.A.I.	Nº DE PLANO:
ESCALA	1:1000			1





LEYENDA

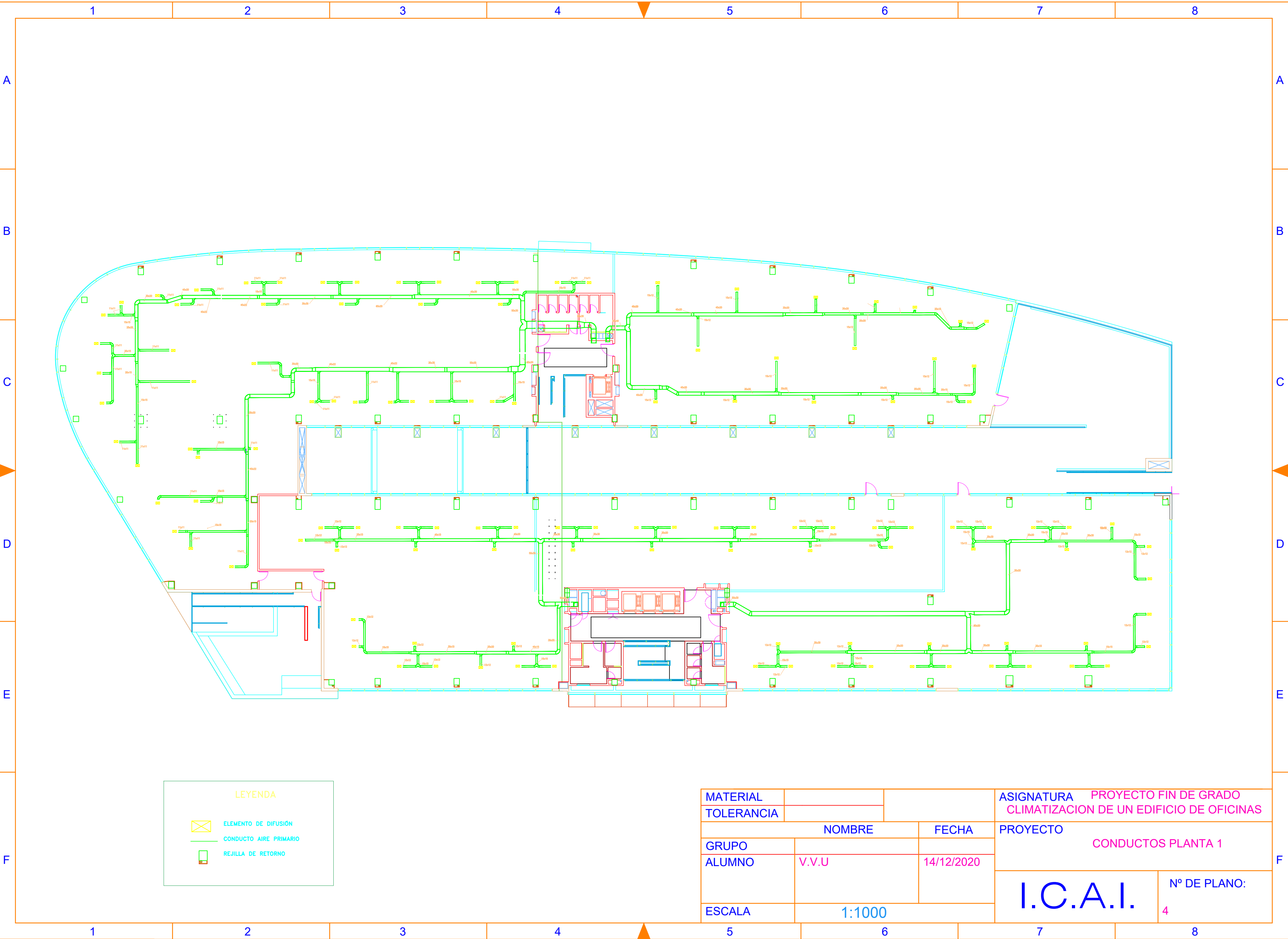
1

FANCOIL

TUBERIA AGUA CALIENTE

TUBERIA AGUA FRIA

MATERIAL			ASIGNATURA PROYECTO FIN DE GRADO	
TOLERANCIA			CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	
GRUPO		NOMBRE	FECHA	PROYECTO
ALUMNO		V.V.U	13/12/2020	TUBERÍAS PLANTA 6
ESCALA		1:10000		I.C.A.I.
				Nº DE PLANO:
				3



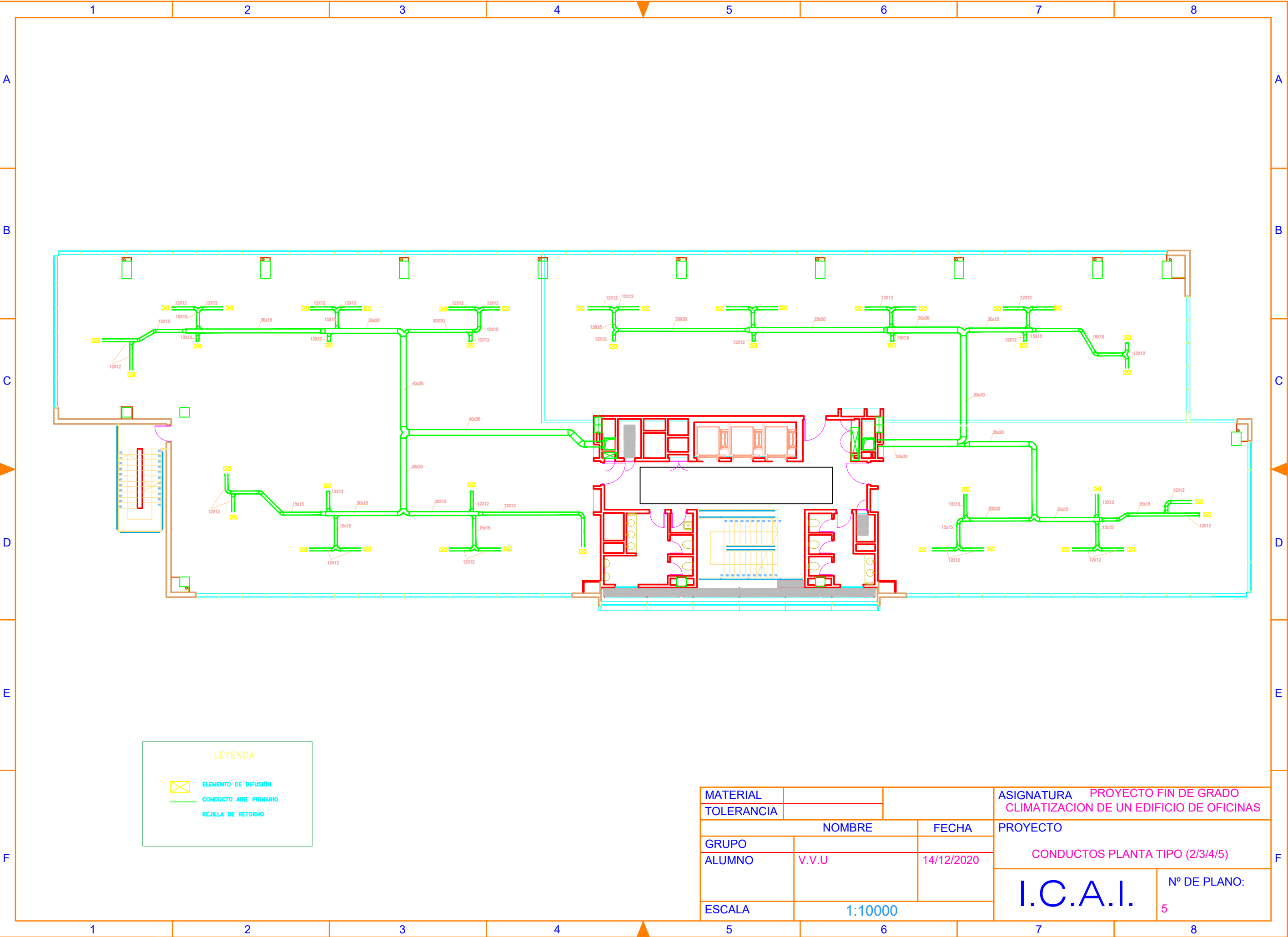
LEYENDA

 ELEMENTO DE DIFUSIÓN

 CONDUCTO AIRE PRIMARIO

 REJILLA DE RETORNO

MATERIAL			ASIGNATURA		PROYECTO FIN DE GRADO	
TOLERANCIA			CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS			
		NOMBRE	FECHA		PROYECTO	
GRUPO					CONDUCTOS PLANTA 1	
ALUMNO	V.V.U		14/12/2020			
ESCALA	1:1000				I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 4



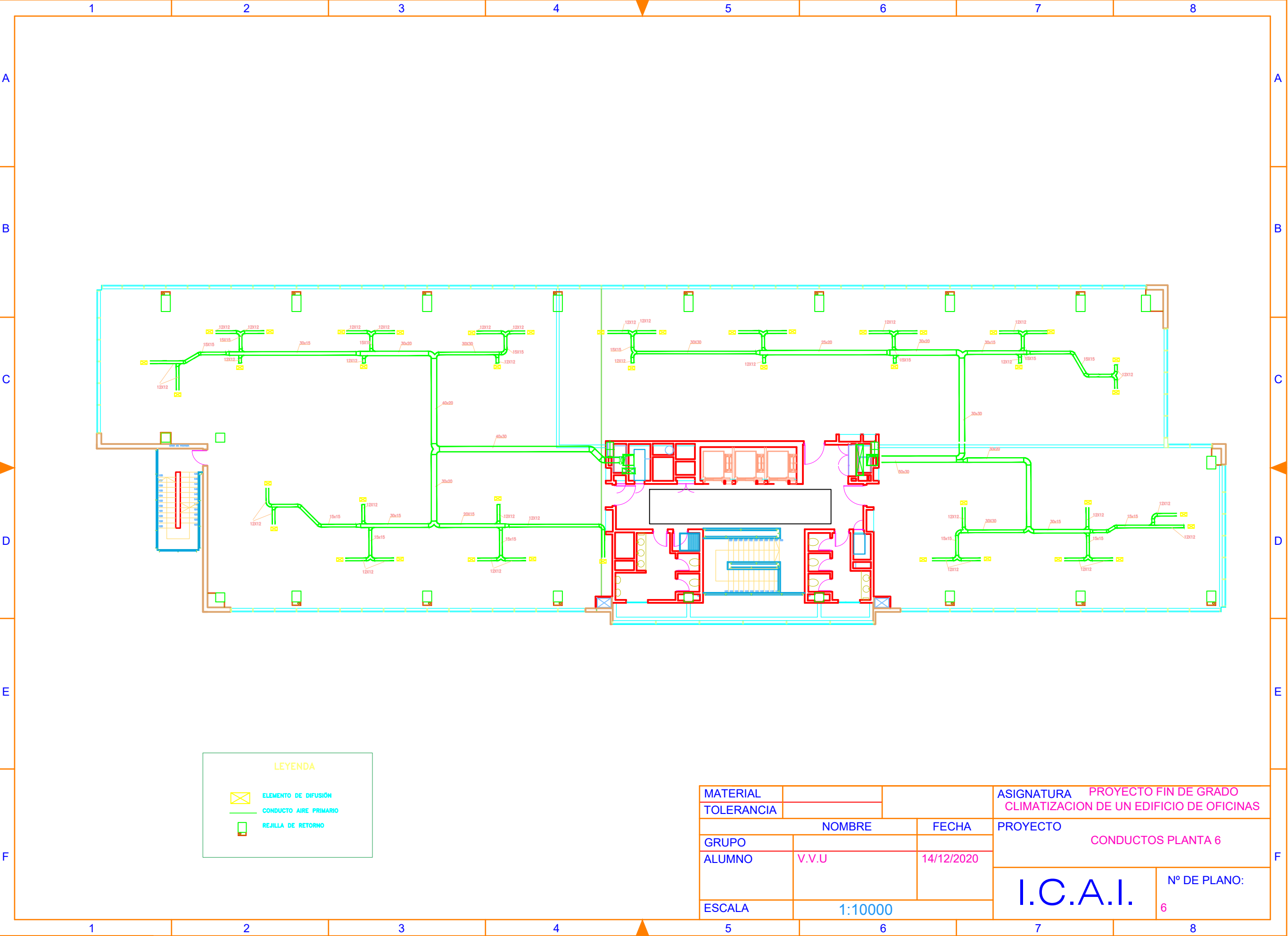
LEYENDA

 ELEMENTO DE DIFUSIÓN

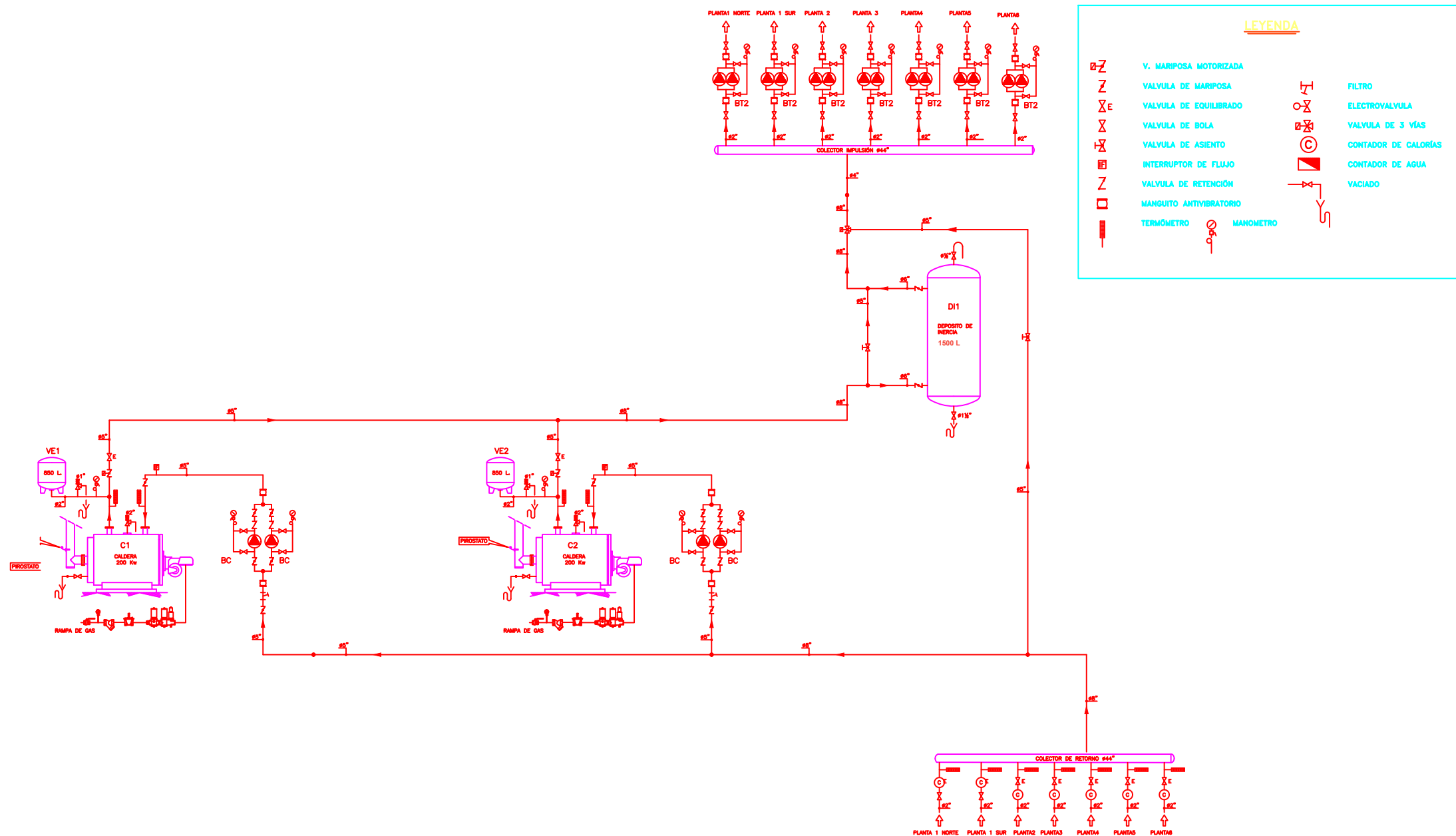
 CONDUCTO AIRE PRIMARIO

 REJILLA DE RETORNO

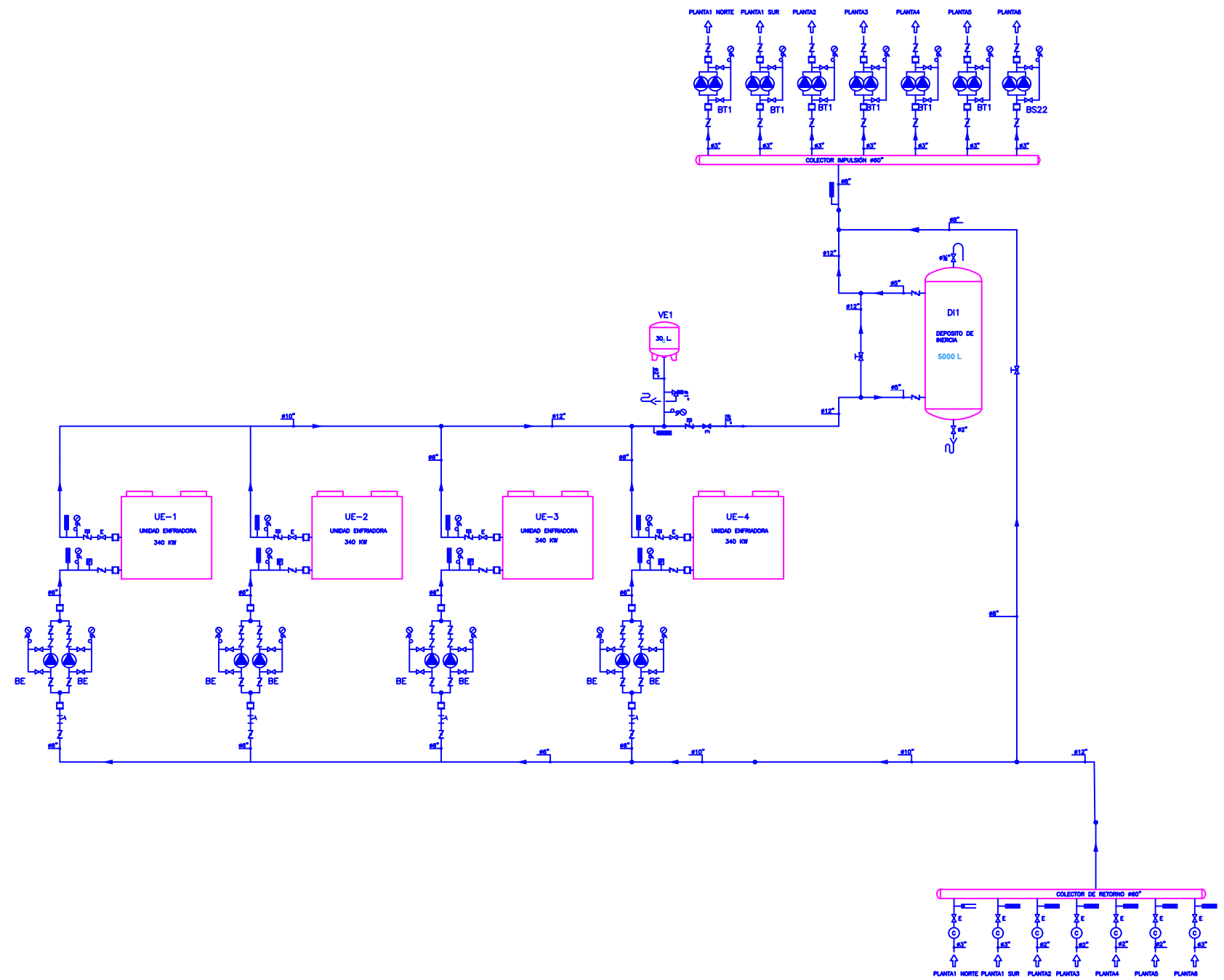
MATERIAL			ASIGNATURA PROYECTO FIN DE GRADO	
TOLERANCIA			CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	
GRUPO		NOMBRE	FECHA	PROYECTO
ALUMNO		V.V.U	14/12/2020	CONDUCTOS PLANTA TIPO (2/3/4/5)
ESCALA		1:10000		I.C.A.I.
				Nº DE PLANO: 5



MATERIAL			ASIGNATURA	PROYECTO FIN DE GRADO
TOLERANCIA			CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	
	NOMBRE	FECHA	PROYECTO	
GRUPO			CONDUCTOS PLANTA 6	
ALUMNO	V.V.U	14/12/2020		
ESCALA	1:10000		I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 6



MATERIAL			ASIGNATURA	PROYECTO DE FIN DE GRADO	
TOLERANCIA				CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	
	NOMBRE		FECHA	PROYECTO	
GRUPO				ESQUEMA DE PRINCIPIO CALDERAS	
ALUMNO	V.V.U		15/12/2020	I.C.A.I.	
ALUMNO					
ALUMNO					
ESCALA					
				Nº DE PLANO:	7



LEYENDA

Y	VALVULA AUTOMATIZADA	F	FILTRO
Z	VALVULA DE VARIACION	X	ELECTROVALVULA
X	VALVULA DE EQUILIBRIO	H	VALVULA DE 3 VAS
H	VALVULA DE BOLA	N	CONTADOR DE CALORIAS
N	VALVULA DE ABASTECIMIENTO	S	CONTADOR DE AGUA
S	INTERRUPTOR DE FLUJO	T	VALVULO
T	VALVULO DE RETENCION		
	MANUVAL AUTOMATIZADO		
	TERMOSTATO		

MATERIAL			ASIGNATURA	PROYECTO FIN DE GRADO	
TOLERANCIA				CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS	
GRUPO		NOMBRE	FECHA	PROYECTO	
ALUMNO	V.V.U		14/12/2020	ESQUEMA DE PRINCIPIO ENFRIADORAS	
ESCALA				I.C.A.I.	Nº DE PLANO: 8

Capítulo 5. Objetivos de desarrollo sostenible.

5. Capítulo 5. Objetivos de desarrollo sostenible

El 25 de septiembre de 2015 se reunieron los líderes mundiales y llegaron a la conclusión de que era la misión de todos tratar de erradicar la pobreza, garantizar la duración de planeta y para ello debían ponerse de acuerdo con unos objetivos de desarrollo sostenible.

Pero no era suficiente tener objetivos abstractos, se asignaron metas concretas para cada objetivo, que deben cumplirse antes del 2030. Si se quieren alcanzar estas metas, es fundamental que colabore toda la sociedad. Por eso, en proyectos como este hay que tenerlo en cuenta.

Los objetivos que se han considerado prioritarios a lo largo del desarrollo de este proyecto son los siguientes:

- **Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.**

El confort y bien estar de los ocupantes ha sido una de las prioridades a lo largo del desarrollo del proyecto, como se ha mencionado en numerosas ocasiones. Teniendo en cuenta que se trata de un edificio de oficinas, los empleados pasan por lo menos 8 horas diarias, cinco días a la semana en el interior. Es fundamental mantener en todo momento una buena calidad del aire, en este proyecto se han seguido las indicaciones del RITE exhaustivamente. Especialmente teniendo en cuenta la situación actual, es más importante que nunca que hay una correcta ventilación en los edificios.

- **Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna.**

Otro de los principales objetivos que se ha perseguido a lo largo del proyecto ha sido el mantener la máxima eficiencia energética.

Se ha procurado especialmente a la hora de seleccionar los equipos, se ha considerado requisito fundamental la garantía de una larga vida útil.

Además a la hora de seleccionar las empresas proveedoras se ha procurado que estas compartan este profundo interés por el medio ambiente y la sostenibilidad con nosotros.

- **Objetivo 12: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.**

A la hora de tratar de cumplir con este objetivo es fundamental cumplir en todo momento con la normativa actual, ya que esta es la primera interesada en el desarrollo sostenible de las ciudades en su conjunto, evitando ningún tipo de falta por intereses privados. De esta forma se ha conseguido que el proyecto funcione eficientemente.

También ha sido fundamental para el cumplimiento de este objetivo la selección de equipos.

Capítulo 6. Anexos.

6. Capítulo 6. Anexos

6.1. Condiciones climatológicas

6.2. Cálculo de cargas térmicas de verano e invierno por módulo

6.3. Cálculo de conductos

6.4. Cálculo de la red de tuberías

6.5. Catálogos Fan-Coils

6.6. Catálogos bombas

6.7. Catálogos enfriadoras

6.8. Catálogos calderas

6.9. Catálogos rejillas

6.10. Catálogos difusores

Provincia	Estación	Indicativo
Badajoz	Badajoz (Talavera-Base Aérea)	4452

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERÍODO

s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T húmeda	Rad
185	38°53'00"	06°49'45"W	87.600 (1998-2007)	(5) 29.200 (1998-2007)	14.600 (1998-2007)	

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS _{90.6} (°C)	TS ₉₉ (°C)	OMDC (°C)	HUM _{min} (%)	OMA (°C)
-7,2	-1,0	0,3	15,9	92	19,4

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS _{0.4} (°C)	THC _{0.4} (°C)	TS ₁ (°C)	THC ₁ (°C)	TS ₂ (°C)	THC ₂ (°C)	OMDR (°C)
44,8	38,4	23,2	36,8	22,9	35,2	22,5	19,7

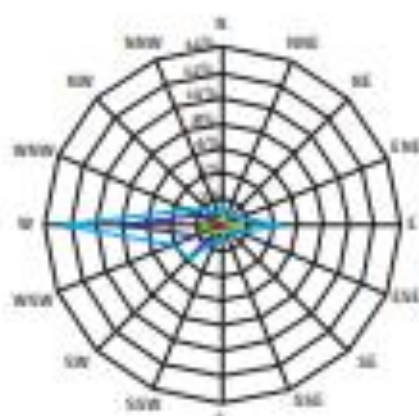
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH _{0.4} (°C)	TSC _{0.4} (°C)	TH ₁ (°C)	TSC ₁ (°C)	TH ₂ (°C)	TSC ₂ (°C)
24,0	37,4	23,4	36,6	22,6	35,6

VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD ₁₅ (°C)	GD ₂₀	GDR ₂₀	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	8,1	9,9	237	370	0		8,4
Febrero	10,1	12,2	150	282	0		10,1
Marzo	13,2	15,4	94	218	8		13,5
Abril	15,0	17,1	61	167	17		17,0
Mayo	19,1	21,2	22	91	63		21,1
Junio	24,2	26,6	2	26	152		26,8
Julio	26,0	28,4	0	15	201		29,7
Agosto	26,0	28,3	0	13	197		29,6
Septiembre	22,6	25,3	2	32	110		25,5
Octubre	17,7	20,2	24	102	30		19,3
Noviembre	12,1	14,2	108	240	1		13,1
Diciembre	9,0	10,9	189	341	0		9,6

Rosa de los vientos: velocidad media 2,92 m/s

Valores normales, Período 1971-2000. Badajoz, Talavera la Real
Rosa de los vientos. Actual

Calmas: 27%

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021									
Planta:		Planta 1 NORTE			Zona:		MODULO 1														
DIMENSIONES:		X		=		495,00 m2		HORA SOLAR:		11		BADAJOZ									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48		4.646		Exteriores		36,7		26,8		56		18,4	
NE		Cristal		36,95 m2 x		262 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		m2 x		137 x		0,48				DIFERENCIA		11,7						8,4	
SE		Cristal		11,34 m2 x		262 x		0,48													
SUR		Cristal		34,07 m2 x		200 x		0,48		3.270		Infiltración		m3/h x		8,4		x		0,72	
SO		Cristal		m2 x		47 x		0,48				Personas		62		Personas		x		40	
OESTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal		m2 x		45 x		0,48													
Claraboya				m2 x		719 x		0,48													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES														
NORTE		Pared		m2 x		1,3 x		0,40				Aire Ext.		1.620,00		m3/h x		8,4 x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		14,0 x		0,40													
ESTE		Pared		m2 x		19,0 x		0,40													
SE		Pared		m2 x		15,1 x		0,40													
SUR		Pared		m2 x		5,7 x		0,40													
SO		Pared		m2 x		2,3 x		0,40													
OESTE		Pared		m2 x		2,9 x		0,40													
NO		Pared		m2 x		1,8 x		0,40													
Tejado-Sol				m2 x		7,9 x		0,41													
Tejado-Sombra				m2 x		1,3 x		0,41													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES														
Total Cristal		2,85 m2 x		11,7 x		1,29		43						FACTOR CALOR SENSIBLE		51.648		Elec. Sens. Local		=	
Tabiques LNC		27,30 m2 x		5,9 x		0,41		66						55.850		Elec. Total Local					
Techo LNC		495,00 m2 x		5,9 x		2,02		5.899						ADP Indicado=						°C	
Suelo		495,00 m2 x		5,9 x		1,10		3.213						ADP Seleccionado=		12				°C	
Suelo exterior		m2 x		11,7 x		1,10															
Puertas		2,00 m2 x		11,7 x		2,00		47													
Infiltración		m3/h x		11,7 x		0,30															
CALOR INTERNO							TOTALES														
Personas		62		Personas		x		67		4.154		Observaciones:									
Alumbrado		9.900		Wattios x 0,86		x		1,25		10.643											
Aplicaciones, etc.				14.850		x		0,86		12.771											
Potencia						x															
GANancias Adicionales																					
SUBTOTAL							46.178														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		4.618												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							50.796														
Aire Exterior		1.620,00		m3/h x		11,7 x		0,15 BF x 0,3		853											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							51.648														

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021									
Planta:		Planta 1 Sur			Zona:		MODULO 1														
DIMENSIONES:		X		=		318,63 m2		HORA SOLAR:		14		BADAJOZ									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		100,04 m2 x		45 x		0,48		2.161		Exteriores		38,0		28,0		61		20,1	
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		23,22 m2 x		45 x		0,48		502		DIFERENCIA		13,0						10,1	
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR		Cristal		m2 x		140 x		0,48				Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72	
SO		Cristal		m2 x		351 x		0,48				Personas		40		Personas		x		40	
OESTE		Cristal		m2 x		312 x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya				m2 x		648 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL												
NORTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		1.620,00		m3/h x		10,1 x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL									
ESTE		Pared		m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL									
SE		Pared		m2 x		15,7 x		0,40				29.621									
SUR		Pared		m2 x		15,1 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR									
SO		Pared		m2 x		8,5 x		0,40				Sensible		1.620,00		m3/h x		13,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		5.370	
OESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				Latente		1.620,00		m3/h x		10,1 x (1- 0,15 BF) x 0,72		9.974	
NO		Pared		m2 x		6,2 x		0,40				SUBTOTAL									
Tejado-Sol				m2 x		16,8 x		0,41				GRAN CALOR TOTAL									
Tejado-Sombra				m2 x		4,0 x		0,41				44.965									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		2,85 m2 x		13,0 x		1,29		48				FACTOR CALOR SENSIBLE		26.100		Elec. Sens. Local				=	
Tabiques LNC		27,30 m2 x		6,5 x		0,41		73						29.621		Elec. Total Local				0,88	
Techo LNC		m2 x		6,5 x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo		318,63 m2 x		6,5 x		1,10		2.278				ADP Seleccionado=				12				°C	
Suelo exterior		m2 x		13,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas		2,00 m2 x		13,0 x		2,00		52				AT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
Infiltración		m3/h x		13,0 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3/H		26.100		Sensible Local				=	
CALOR INTERNO							TOTALES		0,3 X												
Personas		40		Personas		x		67		2.680		Observaciones:									
Alumbrado		6.373		Wattios x 0,86		x		1,25		6.851											
Aplicaciones, etc.				9.559		x		0,86		8.221											
Potencia						x						Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:									
SUBTOTAL							22.866														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		2.287												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							25.153		948												
Aire Exterior		1.620,00		m3/h x		13,0 x		0,15		BF x 0,3											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							26.100														

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021											
Planta:		Planta 1 Sur			Zona:		MODULO 2																
DIMENSIONES:		X		=		171,40 m2		HORA SOLAR:		12		BADAJOZ											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				OCTUBRE									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr				
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Exteriores		33,6		25,3		52		17,0			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				DIFERENCIA		8,6						7,0			
SE		Cristal		m2 x		342 x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		53,39 m2 x		517 x		0,48		13.250		Infiltración		m3/h x		7,0		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		342 x		0,48				Personas		21		Personas		x		40			
OESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Aplicaciones											
NO		Cristal		m2 x		38 x		0,48				SUBTOTAL						840					
Claraboya				m2 x		411 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		84			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						924								
NORTE		Pared		m2 x		x		0,40				Aire Ext.		945,00		m3/h x		7,0 x		0,15 BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		9,1 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.634					
ESTE		Pared		m2 x		15,2 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						28.058					
SE		Pared		m2 x		13,6 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		m2 x		4,7 x		0,40				Sensible		945,00		m3/h x		8,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.072			
SO		Pared		m2 x		x		0,40				Latente		945,00		m3/h x		7,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72		4.025			
OESTE		Pared		m2 x		0,2 x		0,40				SUBTOTAL						6.098					
NO		Pared		m2 x		x		0,40				GRAN CALOR TOTAL						34.156					
Tejado-Sol				m2 x		6,9 x		0,41															
Tejado-Sombra				m2 x		x		0,41															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A. D. P.														
Total Cristal		2,85 m2 x		8,6 x		1,29		32		FACTOR CALOR SENSIBLE		26.424		Elec. Sens. Local				=		0,94			
Tabiques LNC		27,30 m2 x		4,3 x		0,41		48				28.058		Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		4,3 x		2,02						ADP Indicado=								°C			
Suelo		171,40 m2 x		4,3 x		1,10		811				ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior		m2 x		8,6 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		2,00 m2 x		8,6 x		2,00		34		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		8,6 x		0,30				CAUDAL DE AIRE/M3/H		26.424		Sensible Local				=		7.971			
CALOR INTERNO							TOTALES		0,3 X		11,05		▲T										
Personas		21		Personas		x		67		1.407		Observaciones:											
Alumbrado		3.428		Wattios x 0,86		x		1,25		3.685													
Aplicaciones, etc.				5.142		x		0,86		4.422													
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
GANancias Adicionales						x						CALCULADO POR:											
SUBTOTAL							23.689																
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		2.369														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							26.058																
Aire Exterior		945,00		m3/h x		8,6 x		0,15		BF x 0,3		366											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							26.424																

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021									
Planta:		Planta 1 Sur			Zona:		MODULO 3														
DIMENSIONES:		X		=		334,81 m2		HORA SOLAR:		14		▼		BADAJOZ							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		SEPTIEMBRE									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	67,84	m2 x	41	x	0,48	1.335		Exteriores		36,8	27,3	58		19,3						
NE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50		10,0						
ESTE	Cristal		m2 x	41	x	0,48			DIFERENCIA		11,8				9,3						
SE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			CALOR LATENTE												
SUR	Cristal	59,21	m2 x	351	x	0,48	9.976		Infiltración			m3/h x	9,3	x	0,72						
SO	Cristal		m2 x	501	x	0,48			Personas		42	Personas		x	40	1.680					
OESTE	Cristal	42,53	m2 x	316	x	0,48	6.450		Aplicaciones												
NO	Cristal		m2 x	41	x	0,48			SUBTOTAL								1.680				
Claraboya			m2 x	488	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		168				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								1.848			
NORTE	Pared		m2 x	4,1	x	0,40			Aire Ext.		1.890,00	m3/h x	9,3 x	0,15	BF x 0,72	1.894					
NE	Pared		m2 x	6,3	x	0,40			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								3.742				
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,40			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								47.360				
SE	Pared		m2 x	14,7	x	0,40			CALOR AIRE EXTERIOR												
SUR	Pared		m2 x	14,1	x	0,40			Sensible		1.890,00	m3/h x	11,8 x (1-	0,15 BF) x 0,3	5.687						
SO	Pared		m2 x	7,5	x	0,40			Latente		1.890,00	m3/h x	9,3 x (1-	0,15 BF) x 0,72	10.734						
OESTE	Pared		m2 x	6,3	x	0,40			SUBTOTAL								16.421				
NO	Pared		m2 x	5,2	x	0,40			GRAN CALOR TOTAL								63.781				
Tejado-Sol			m2 x	15,8	x	0,41															
Tejado-Sombra			m2 x	3,0	x	0,41															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		2,85	m2 x	11,8	x	1,29	43		FACTOR CALOR SENSIBLE		43.618	Elec. Sens. Local		=		0,92					
Tabiques LNC		27,30	m2 x	5,9	x	0,41	66				47.360	Elec. Total Local									
Techo LNC			m2 x	5,9	x	2,02			ADP Indicado=						°C						
Suelo		334,81	m2 x	5,9	x	1,10	2.173		ADP Seleccionado=		12				°C						
Suelo exterior			m2 x	11,8	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO												
Puertas		2,00	m2 x	11,8	x	2,00	47		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05						
Infiltración			m3/h x	11,8	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		43.618	Sensible Local		=		13.158					
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X		11,05		Δ T							
Personas		42	Personas	x	67	2.814		Observaciones:													
Alumbrado		6.696	Wattios x 0,86	x	1,25	7.198															
Aplicaciones, etc.			10.044	x	0,86	8.638															
Potencia				x				Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales				x				CALCULADO POR:													
SUBTOTAL								38.740													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		3.874											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								42.614													
Aire Exterior		1.890,00	m3/h x	11,8	x	0,15	BF x 0,3	1.004													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								43.618													

001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	[Kcal/hm ² °C]	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			67,84		67,8	2,90	29,2	1,35	1,15	8918
CRISTAL	NE			0,00		0,0	2,90	29,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,00		0,0	2,90	29,2	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,00		0,0	2,90	29,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			59,21		59,2	2,90	29,2	1,00	1,10	5515
CRISTAL	SO			0,00		0,0	2,90	29,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			42,53		42,5	2,90	29,2	1,20	1,15	4969
CRISTAL	NO			0,00		0,0	2,90	29,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	29,2	1,00	1,15	0
SUELO				334,8125		334,8	1,00	13,6	1,00	1,15	5236
LNC				0,0		0,0		14,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0								TOTAL		24640

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021												
Planta:		Planta 1 Sur			Zona:		MODULO 4																	
DIMENSIONES:		X		=		363,61 m2		HORA SOLAR:		12		▼		BADAJOZ										
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		SEPTIEMBRE												
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr				
NORTE	Cristal	55,47	m2 x	45	x	0,48	1.198		Exteriores		36,1	26,7	56			18,5								
NE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			Interiores		25,0	18,0	50			10,0								
ESTE	Cristal	47,52	m2 x	45	x	0,48	1.026		DIFERENCIA		11,1					8,5								
SE	Cristal		m2 x	287	x	0,48			CALOR LATENTE															
SUR	Cristal	55,47	m2 x	447	x	0,48	11.902		Infiltración		m3/h x		8,5	x	0,72									
SO	Cristal		m2 x	287	x	0,48			Personas		45	Personas		x	40					1.800				
OESTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48			Aplicaciones															
NO	Cristal		m2 x	45	x	0,48			SUBTOTAL												1.800			
Claraboya			m2 x	584	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10		%		180	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL												1.980		
NORTE	Pared		m2 x	0,8	x	0,40			Aire Ext.		2.025,00	m3/h x		8,5	x	0,15	BF x 0,72		1.855					
NE	Pared		m2 x	11,9	x	0,40			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL												3.835			
ESTE	Pared		m2 x	18,0	x	0,40			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL												49.770			
SE	Pared		m2 x	16,4	x	0,40			CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR	Pared		m2 x	7,5	x	0,40			Sensible		2.025,00	m3/h x		11,1	x (1- 0,15 BF)	x 0,3		5.732						
SO	Pared		m2 x	1,9	x	0,40			Latente		2.025,00	m3/h x		8,5	x (1- 0,15 BF)	x 0,72		10.509						
OESTE	Pared		m2 x	3,0	x	0,40			SUBTOTAL												16.241			
NO	Pared		m2 x	1,9	x	0,40			GRAN CALOR TOTAL												66.011			
Tejado-Sol			m2 x	9,7	x	0,41																		
Tejado-Sombra			m2 x	0,8	x	0,41																		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.														
Total Cristal		2,85	m2 x	11,1	x	1,29	41		FACTOR CALOR SENSIBLE		45.936		Elec. Sens. Local				=		0,92					
Tabiques LNC		27,30	m2 x	5,6	x	0,41	63				49.770		Elec. Total Local											
Techo LNC		363,61	m2 x	5,6	x	2,02	4.113		ADP Indicado=										°C					
Suelo		363,61	m2 x	5,6	x	1,10	2.240		ADP Seleccionado=		12								°C					
Suelo exterior			m2 x	11,1	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas		2,00	m2 x	11,1	x	2,00	44		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración			m3/h x	11,1	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3/H		45.936		Sensible Local				=		13.857					
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X		11,05		ΔT										
Personas		45	Personas		x	67	3.015		Observaciones:															
Alumbrado		7.272	Wattios x 0,86		x	1,25	7.817																	
Aplicaciones, etc.			10.908		x	0,86	9.381																	
Potencia					x				Nº DE O.T.:															
Ganancias Adicionales					x				CALCULADO POR:															
SUBTOTAL								40.840																
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		4.084														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								44.924																
Aire Exterior		2.025,00	m3/h x	11,1	x	0,15	1.011		BF x 0,3															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								45.936																

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																						
Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021										
Planta:		Planta 2			Zona:		MODULO 1															
DIMENSIONES:		X			=			286,60 m2			HORA SOLAR:		14		BADAJOZ							
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO										
GANANCIA SOLAR-CRISTAL									TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		89,98 m2 x		45 x		0,48		1.944		Exteriores		38,0		28,0		61		20,1		
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0		
ESTE		Cristal		23,22 m2 x		45 x		0,48		502		DIFERENCIA		13,0						10,1		
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				CALOR LATENTE										
SUR		Cristal		m2 x		140 x		0,48				Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72		
SO		Cristal		m2 x		351 x		0,48				Personas		36		Personas		x		40		
OESTE		Cristal		m2 x		312 x		0,48				Aplicaciones										
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,48				SUBTOTAL						1.440				
Claraboya		m2 x		648 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		144		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS									TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				1.584							
NORTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		1.620,00		m3/h x		10,1 x		0,15 BF x 0,72		
NE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.760				
ESTE		Pared		m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.344				
SE		Pared		m2 x		15,7 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR										
SUR		Pared		m2 x		15,1 x		0,40				Sensible		1.620,00		m3/h x		13,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		
SO		Pared		m2 x		8,5 x		0,40				Latente		1.620,00		m3/h x		10,1 x (1-		0,15 BF) x 0,72		
OESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				SUBTOTAL						5.370				
NO		Pared		m2 x		6,2 x		0,40				GRAN CALOR TOTAL						9.974				
Tejado-Sol		m2 x		16,8 x		0,41						40.082										
Tejado-Sombra		m2 x		4,0 x		0,41																
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS									TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		2,85 m2 x		13,0 x		x		1,29		48		FACTOR CALOR SENSIBLE		21.394		Eftec. Sens. Local		=		0,86		
Tabiques LNC		27,30 m2 x		6,5 x		x		0,41		73				24.738		Eftec. Total Local						
Techo LNC		m2 x		6,5 x		x		2,02				ADP Indicado=								°C		
Suelo		m2 x		6,5 x		x		1,10				ADP Seleccionado=						12		°C		
Suelo exterior		m2 x		13,0 x		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO										
Puertas		2,00 m2 x		13,0 x		x		2,00		52		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		
Infiltración		m3/h x		13,0 x		x		0,30				CAUDAL DE AIRE MG/H		21.394		Sensible Local		=		11,05		
CALOR INTERNO									TOTALES		0,3 x		11,05		▲T				6.454			
Personas		36		Personas		x		67		2.412		Observaciones:										
Alumbrado		5.732		Wattios x 0,86		x		1,25		6.162												
Aplicaciones, etc.				8.598		x		0,86		7.394												
Potencia						x						Nº DE O.T.:										
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:										
SUBTOTAL									18.587													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD									10 %		1.859											

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021															
Planta:		Planta 2			Zona:		MODULO 2																				
DIMENSIONES:		X		=		169,92 m2		HORA SOLAR:		12		▼		BADAJOZ													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		OCTUBRE															
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		8,51 m2 x		38 x		0,48		155		Exteriores		33,6		25,3		52		17,0							
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0							
ESTE		Cristal		23,90 m2 x		38 x		0,48		436		DIFERENCIA		8,6						7,0							
SE		Cristal		m2 x		342 x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR		Cristal		51,84 m2 x		517 x		0,48		12.865		Infiltración		m3/h x		7,0		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		342 x		0,48				Personas		21		Personas		x		40							
OESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Aplicaciones															
NO		Cristal		m2 x		38 x		0,48				SUBTOTAL															
Claraboya		m2 x		411 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10		%		84	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										924							
NORTE		Pared		m2 x		x		0,40				Aire Ext.		945,00		m3/h x		7,0 x		0,15 BF x 0,72		710					
NE		Pared		m2 x		9,1 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										1.634					
ESTE		Pared		m2 x		15,2 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										27.315					
SE		Pared		m2 x		13,6 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR		Pared		m2 x		4,7 x		0,40				Sensible		945,00		m3/h x		8,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.072							
SO		Pared		m2 x		x		0,40				Latente		945,00		m3/h x		7,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72		4.025							
OESTE		Pared		m2 x		0,2 x		0,40				SUBTOTAL										6.098					
NO		Pared		m2 x		x		0,40				GRAN CALOR TOTAL										33.413					
Tejado-Sol		m2 x		6,9 x		0,41																					
Tejado-Sombra		m2 x		x		0,41																					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.																	
Total Cristal		2,85 m2 x		8,6 x		1,29		32		FACTOR CALOR SENSIBLE		25.681		Elec. Sens. Local				=		0,94							
Tabiques LNC		27,30 m2 x		4,3 x		0,41		48				27.315		Elec. Total Local													
Techo LNC		m2 x		4,3 x		2,02						ADP Indicado=								°C							
Suelo		m2 x		4,3 x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C							
Suelo exterior		m2 x		8,6 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas		2,00 m2 x		8,6 x		2,00		34		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05							
Infiltración		m3/h x		8,6 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		25.681		Sensible Local				=		7.747							
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X		11,05		ΔT													
Personas		21		Personas		x		67		1.407		Observaciones:															
Alumbrado		3.398		Wattios x 0,86		x		1,25		3.653																	
Aplicaciones, etc.				5.098		x		0,86		4.384																	
Potencia						x						Nº DE O.T.:															
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:															
SUBTOTAL								23.014																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %												2.301							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																				25.315							
Aire Exterior		945,00		m3/h x		8,6 x		0,15		BF x 0,3										366							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																				25.681							

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021													
Planta:		Planta 2			Zona:		MODULO 3																		
DIMENSIONES:		X		=		387,04 m2		HORA SOLAR:		14		▼		BADAJOZ											
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	67,84 m2 x		45 x		0,48		1.465		Exteriores		38,0		28,0		61				20,1					
NE	Cristal	m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE	Cristal	m2 x		45 x		0,48				DIFERENCIA		13,0								10,1					
SE	Cristal	m2 x		45 x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR	Cristal	72,87 m2 x		284 x		0,48		9.934		Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72							
SO	Cristal	m2 x		444 x		0,48				Personas		48		Personas		x		40		1.920					
OESTE	Cristal	44,82 m2 x		322 x		0,48		6.927		Aplicaciones						x									
NO	Cristal	m2 x		51 x		0,48				SUBTOTAL						1.920									
Claraboya		m2 x		590 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		192					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						2.112									
NORTE	Pared	m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		2.160,00		m3/h x		10,1 x		0,15		BF x 0,72		2.347			
NE	Pared	m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						4.459									
ESTE	Pared	m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						49.746									
SE	Pared	m2 x		15,7 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR	Pared	m2 x		15,1 x		0,40				Sensible		2.160,00		m3/h x		13,0 x (1-		0,15 BF) x 0,3		7.160					
SO	Pared	m2 x		8,5 x		0,40				Latente		2.160,00		m3/h x		10,1 x (1-		0,15 BF) x 0,72		13.299					
OESTE	Pared	m2 x		7,3 x		0,40				SUBTOTAL						20.459									
NO	Pared	m2 x		6,2 x		0,40				GRAN CALOR TOTAL						70.205									
Tejado-Sol		m2 x		16,8 x		0,41																			
Tejado-Sombra		m2 x		4,0 x		0,41																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal		2,85 m2 x		13,0 x		1,29		48		FACTOR CALOR SENSIBLE		45.288		Elec. Sens. Local				=		0,91					
Tabiques LNC		27,30 m2 x		6,5 x		0,41		73				49.746		Elec. Total Local											
Techo LNC		m2 x		6,5 x		2,02				ADP Indicado=										°C					
Suelo		m2 x		6,5 x		1,10				ADP Seleccionado=				12						°C					
Suelo exterior		m2 x		13,0 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas		2,00 m2 x		13,0 x		2,00		52		AT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración		m3/h x		13,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		45.288		Sensible Local				=		13.661					
				0,3 x		11,05		▲ T																	
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:															
Personas		48		Personas		x		67		3.216															
Alumbrado		7.741		Wattios x 0,86		x		1,25		8.322															
Aplicaciones, etc.				11.611		x		0,86		9.985															
Potencia						x				Nº DE O.T.:															
Ganancias Adicionales						x				CALCULADO POR:															
SUBTOTAL								40.022																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		4.002															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								44.024																	
Aire Exterior		2.160,00		m3/h x		13,0 x		0,15		BF x 0,3		1.264													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								45.288																	

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021									
Planta:		Planta 3/4/5			Zona:		MODULO 1														
DIMENSIONES:		X		=		286,60 m2		HORA SOLAR:		14		BADAJOZ									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		89,98 m2 x		45 x		0,48		1.944		Exteriores		38,0		28,0		61		20,1	
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		23,22 m2 x		45 x		0,48		502		DIFERENCIA		13,0						10,1	
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR		Cristal		m2 x		140 x		0,48				Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72	
SO		Cristal		m2 x		351 x		0,48				Personas		36		Personas		x		40	
OESTE		Cristal		m2 x		312 x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya				m2 x		648 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL												
NORTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		1.620,00		m3/h x		10,1 x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL									
ESTE		Pared		m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL									
SE		Pared		m2 x		15,7 x		0,40				24.738									
SUR		Pared		m2 x		15,1 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR									
SO		Pared		m2 x		8,5 x		0,40				Sensible		1.620,00		m3/h x		13,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		5.370	
OESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				Latente		1.620,00		m3/h x		10,1 x (1- 0,15 BF) x 0,72		9.974	
NO		Pared		m2 x		6,2 x		0,40				SUBTOTAL									
Tejado-Sol				m2 x		16,8 x		0,41				GRAN CALOR TOTAL									
Tejado-Sombra				m2 x		4,0 x		0,41				40.082									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		2,85 m2 x		13,0 x		1,29		48		FACTOR CALOR SENSIBLE		21.394		Elec. Sens. Local				=		0,86	
Tabiques LNC		27,30 m2 x		6,5 x		0,41		73				24.738		Elec. Total Local							
Techo LNC		m2 x		6,5 x		2,02						ADP Indicado=								°C	
Suelo		m2 x		6,5 x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C	
Suelo exterior		m2 x		13,0 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Puertas		2,00 m2 x		13,0 x		2,00		52		AT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		13,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		21.394		Sensible Local				=		6.454	
CALOR INTERNO							TOTALES		2.412		0,3 X		11,05		Δ T						
Personas		36		Personas		x		67		Observaciones:											
Alumbrado		5.732		Wattios x 0,86		x		1,25													
Aplicaciones, etc.				8.598		x		0,86													
Potencia						x						Nº DE O.T.:									
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:									
SUBTOTAL							18.587														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		1.859												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							20.446														
Aire Exterior		1.620,00		m3/h x		13,0 x		0,15 BF x 0,3				948									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							21.394														

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021											
Planta:		Planta 3/4/5		Zona:		MODULO 2																	
DIMENSIONES:		X		=		169,92 m2		HORA SOLAR:		12		BADAJOZ											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		OCTUBRE											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		8,51 m2 x		38 x		0,48		155		Exteriores		33,6		25,3		52		17,0			
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		436		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		23,90 m2 x		38 x		0,48		12.865		DIFERENCIA		8,6						7,0			
SE		Cristal		m2 x		342 x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		51,84 m2 x		517 x		0,48				Infiltración		m3/h x		7,0		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		342 x		0,48				Personas		21		Personas		x		40			
OESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Aplicaciones								840			
NO		Cristal		m2 x		38 x		0,48				SUBTOTAL											
Claraboya		m2 x		411 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD											
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		924											
NORTE		Pared		m2 x		x		0,40				Aire Ext.		945,00		m3/h x		7,0 x		0,15 BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		9,1 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL											
ESTE		Pared		m2 x		15,2 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL											
SE		Pared		m2 x		13,6 x		0,40				27.315											
SUR		Pared		m2 x		4,7 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR											
SO		Pared		m2 x		x		0,40				Sensible		945,00		m3/h x		8,6 x (1- 0,15 BF) x 0,3		2.072			
OESTE		Pared		m2 x		0,2 x		0,40				Latente		945,00		m3/h x		7,0 x (1- 0,15 BF) x 0,72		4.025			
NO		Pared		m2 x		x		0,40				SUBTOTAL											
Tejado-Sol		m2 x		6,9 x		0,41						GRAN CALOR TOTAL											
Tejado-Sombra		m2 x		x		0,41						33.413											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		2,85 m2 x		8,6 x		1,29		32		FACTOR CALOR SENSIBLE		25.681		Elec. Sens. Local				=		0,94			
Tabiques LNC		27,30 m2 x		4,3 x		0,41		48				27.315		Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		4,3 x		2,02						ADP Indicado=								°C			
Suelo		m2 x		4,3 x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C			
Suelo exterior		m2 x		8,6 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		2,00 m2 x		8,6 x		2,00		34		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		8,6 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		25.681		Sensible Local				=		7.747			
CALOR INTERNO								TOTALES		0,3 X		11,05		ΔT									
Personas		21		Personas		x		67		1.407		Observaciones:											
Alumbrado		3.398		Wattios x 0,86		x		1,25		3.653													
Aplicaciones, etc.				5.098		x		0,86		4.384													
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:											
SUBTOTAL								23.014															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		2.301													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								25.315															
Aire Exterior		945,00		m3/h x		8,6 x		0,15		BF x 0,3		366											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								25.681															

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021											
Planta:		Planta 3/4/5			Zona:		MODULO 3																
DIMENSIONES:		X		=		387,04 m2		HORA SOLAR:		14		BADAJOZ											
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		67,84 m2 x		45 x		0,48		1.465		Exteriores		38,0		28,0		61		20,1			
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				DIFERENCIA		13,0						10,1			
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		72,87 m2 x		284 x		0,48		9.934		Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72			
SO		Cristal		m2 x		444 x		0,48				Personas		48		Personas		x		40			
OESTE		Cristal		44,82 m2 x		322 x		0,48		6.927		Aplicaciones								1.920			
NO		Cristal		m2 x		51 x		0,48				SUBTOTAL										1.920	
Claraboya		m2 x		590 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		192			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.112			
NORTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		2.160,00		m3/h x		10,1 x		0,15 BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										4.459	
ESTE		Pared		m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										49.746	
SE		Pared		m2 x		15,7 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		m2 x		15,1 x		0,40				Sensible		2.160,00		m3/h x		13,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		7.160			
SO		Pared		m2 x		8,5 x		0,40				Latente		2.160,00		m3/h x		10,1 x (1- 0,15 BF) x 0,72		13.299			
OESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				SUBTOTAL										20.459	
NO		Pared		m2 x		6,2 x		0,40				GRAN CALOR TOTAL						70.205					
Tejado-Sol		m2 x		16,8 x		0,41																	
Tejado-Sombra		m2 x		4,0 x		0,41																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		2,85 m2 x		13,0 x		1,29		48		FACTOR CALOR SENSIBLE		45.288		Elec. Sens. Local		=		0,91					
Tabiques LNC		27,30 m2 x		6,5 x		0,41		73				49.746		Elec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		6,5 x		2,02						ADP Indicado=								°C			
Suelo		m2 x		6,5 x		1,10						ADP Seleccionado=		12						°C			
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																							
Puertas		2,00 m2 x		13,0 x		2,00		52		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05			
Infiltración		m3/h x		13,0 x		0,30				CAUDAL DE AIRE/M3/H		45.288		Sensible Local		=		13.661					
CALOR INTERNO								TOTALES		3.216		Observaciones:											
Personas		48		Personas		x		67															
Alumbrado		7.741		Wattios x 0,86		x		1,25															
Aplicaciones, etc.				11.611		x		0,86															
Potencia						x						Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales												CALCULADO POR:											
SUBTOTAL								40.022															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		4.002													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								44.024															
Aire Exterior		2.160,00		m3/h x		13,0 x		0,15 BF x 0,3		1.264													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								45.288															

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021									
Planta:		Planta 6			Zona:		MODULO 1														
DIMENSIONES:		X		=		286,60 m2		HORA SOLAR:		14		BADAJOZ									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:				JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr		
NORTE		Cristal		89,98 m2 x		45 x		0,48		1.944		Exteriores		38,0		28,0		61		20,1	
NE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
ESTE		Cristal		23,22 m2 x		45 x		0,48		502		DIFERENCIA		13,0						10,1	
SE		Cristal		m2 x		45 x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR		Cristal		m2 x		140 x		0,48				Infiltración		m3/h x		10,1		x		0,72	
SO		Cristal		m2 x		351 x		0,48				Personas		36		Personas		x		40	
OESTE		Cristal		m2 x		312 x		0,48				Aplicaciones									
NO		Cristal		m2 x		82 x		0,48				SUBTOTAL									
Claraboya				m2 x		648 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL												
NORTE		Pared		m2 x		5,1 x		0,40				Aire Ext.		1.620,00		m3/h x		10,1 x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL									
ESTE		Pared		m2 x		9,6 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL									
SE		Pared		m2 x		15,7 x		0,40				28.877									
SUR		Pared		m2 x		15,1 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR									
SO		Pared		m2 x		8,5 x		0,40				Sensible		1.620,00		m3/h x		13,0 x (1- 0,15 BF) x 0,3		5.370	
OESTE		Pared		m2 x		7,3 x		0,40				Latente		1.620,00		m3/h x		10,1 x (1- 0,15 BF) x 0,72		9.974	
NO		Pared		m2 x		6,2 x		0,40				SUBTOTAL									
Tejado-Sol				m2 x		16,8 x		0,41				GRAN CALOR TOTAL									
Tejado-Sombra				m2 x		4,0 x		0,41				44.221									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.												
Total Cristal		2,85 m2 x		13,0 x		1,29		48				FACTOR CALOR SENSIBLE		25.533		Elec. Sens. Local				=	
Tabiques LNC		27,30 m2 x		6,5 x		0,41		73						28.877		Elec. Total Local				0,88	
Techo LNC		286,60 m2 x		6,5 x		2,02		3.763				ADP Indicado=									
Suelo		m2 x		6,5 x		1,10						ADP Seleccionado=									
Suelo exterior		m2 x		13,0 x		1,10						12									
Puertas		2,00 m2 x		13,0 x		2,00		52				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Infiltración		m3/h x		13,0 x		0,30						AT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
CALOR INTERNO							TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H												
Personas		36		Personas		x		67		2.412				25.533		Sensible Local				=	
Alumbrado		5.732		Wattios x 0,86		x		1,25		6.162				0,3 X		11,05		Δ T			
Aplicaciones, etc.				8.598		x		0,86		7.394											
Potencia						x															
Ganancias Adicionales						x															
SUBTOTAL							22.350		Observaciones:												
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %		2.235												
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							24.585														
Aire Exterior		1.620,00		m3/h x		13,0 x		0,15		948		BF x 0,3									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							25.533														

[illegible]

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:		Climatización de un centro de oficinas										11 de enero de 2021													
Planta:		Planta 6			Zona:		MODULO 2																		
DIMENSIONES:		X		=		169,92 m2		HORA SOLAR:		12		▼		BADAJOZ											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		SEPTIEMBRE													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE	Cristal	8,51 m2 x		45 x		0,48		184		Exteriores		36,1		26,7		56				18,5					
NE	Cristal	m2 x		45 x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50				10,0					
ESTE	Cristal	23,90 m2 x		45 x		0,48		516		DIFERENCIA		11,1								8,5					
SE	Cristal	m2 x		287 x		0,48				CALOR LATENTE															
SUR	Cristal	51,84 m2 x		447 x		0,48		11.123		Infiltración		m3/h x		8,5		x		0,72							
SO	Cristal	m2 x		287 x		0,48				Personas		21		Personas		x		40		840					
OESTE	Cristal	m2 x		45 x		0,48				Aplicaciones															
NO	Cristal	m2 x		45 x		0,48				SUBTOTAL						840									
Claraboya		m2 x		584 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		84					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL						924									
NORTE	Pared	m2 x		0,8 x		0,40				Aire Ext.		945,00		m3/h x		8,5 x		0,15		BF x 0,72		865			
NE	Pared	m2 x		11,9 x		0,40				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						1.789									
ESTE	Pared	m2 x		18,0 x		0,40				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						27.933									
SE	Pared	m2 x		16,4 x		0,40				CALOR AIRE EXTERIOR															
SUR	Pared	m2 x		7,5 x		0,40				Sensible		945,00		m3/h x		11,1 x (1-		0,15 BF) x 0,3		2.675					
SO	Pared	m2 x		1,9 x		0,40				Latente		945,00		m3/h x		8,5 x (1-		0,15 BF) x 0,72		4.904					
OESTE	Pared	m2 x		3,0 x		0,40				SUBTOTAL						7.579									
NO	Pared	m2 x		1,9 x		0,40				GRAN CALOR TOTAL						35.512									
Tejado-Sol		m2 x		9,7 x		0,41																			
Tejado-Sombra		m2 x		0,8 x		0,41																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.															
Total Cristal		2,85 m2 x		11,1 x		1,29		41		FACTOR CALOR SENSIBLE		26.143		Elec. Sens. Local				=		0,94					
Tabiques LNC		27,30 m2 x		5,6 x		0,41		63				27.933		Elec. Total Local											
Techo LNC		169,92 m2 x		5,6 x		2,02		1.922		ADP Indicado=										°C					
Suelo		m2 x		5,6 x		1,10				ADP Seleccionado=				12						°C					
Suelo exterior		m2 x		11,1 x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Puertas		2,00 m2 x		11,1 x		2,00		44		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05					
Infiltración		m3/h x		11,1 x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3/H		26.143		Sensible Local				=		7.886					
										0,3 X		11,05		Δ T											
CALOR INTERNO								TOTALES		Observaciones:															
Personas		21		Personas		x		67		1.407															
Alumbrado		3.398		Wattios x 0,86		x		1,25		3.653															
Aplicaciones, etc.				5.098		x		0,86		4.384															
Potencia						x						Nº DE O.T.:													
Ganancias Adicionales						x						CALCULADO POR:													
SUBTOTAL								23.337																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		2.334															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								25.671																	
Aire Exterior		945,00		m3/h x		11,1 x		0,15		BF x 0,3		472													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								26.143																	

001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	[Kcal/hm ² C]	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			8,51		8,5	2,90	29,2	1,35	1,15	1118
CRISTAL	NE					0,0	2,90	29,2	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			23,90		23,9	2,90	29,2	1,25	1,10	2782
CRISTAL	SE					0,0	2,90	29,2	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			51,84		51,8	2,90	29,2	1,00	1,10	4829
CRISTAL	SO					0,0	2,90	29,2	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,00		0,0	2,90	29,2	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO					0,0	2,90	29,2	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	29,2	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			169,9	0	169,9	0,91	29,2	1,00	1,15	5192
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,6	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		14,6	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0								TOTAL		1392

CONDUCTOS

Se encontraran las tablas correspondientes al cálculo de conductos de las zonas que vienen indicadas a continuación, por ese orden.

PLANTA1_NORTE_1

PLANTA1_NOTE_2

PLANTA1_SUR

PLANTA_2

PLANTA_3

PLANTA_4

PLANTA_5

PLANTA_6

RETORNO

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	164,1	150	150x120	2,5	derivación	2,98	1	5,48	0,08	0,4384
1-2	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
1-3	328,2	190	200x150	4,3	derivación	2,98	1	7,28	0,08	3,2
3-4	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
3-5	492,3	220	200x200	3,5	derivación	4,06	1	7,56	0,08	0,6048
5-6	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
5-7	656,4	240	250x200	2	derivación	5,3	1	7,3	0,09	0,657
7-8	164,1	150	150x120	2,7	derivación	2,98	1	5,68	0,08	0,4544
7-9	820,5	260	300x200	3,6	derivación	6,71	1	10,31	0,1	1,031
9-10	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
9-11	984,6	280	300x200	7	derivación	6,71	1	13,71	0,09	1,2339
11-12	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
11-13	1148,7	300	400x200	3,6	derivación	6,71	1	10,31	0,09	0,9279
13-14	164,1	150	150x120	2,7	derivación	2,98	1	5,68	0,08	0,4544
13-15	1312,8	310	400x200	3,6	derivación	8,28	1	11,88	0,1	1,188
15-16	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
15-17	1476,9	320	400x200	3,3	derivación y co	9,75	1	13,05	0,1	1,305
18-19	164,1	150	150x120	3,9	derivación y co	3,86	1	7,76	0,08	0,6208
19-20	164,1	150	150x120	1,2	derivación	2,98	1	4,18	0,08	0,3344
19-21	328,2	190	200x150	2	derivación	2,98	1	4,98	0,08	0,3984
21-22	164,1	150	150x120	2,7	derivación	2,98	1	5,68	0,08	0,4544
21-23	492,3	220	200x200	3,7	derivación	4,06	1	7,76	0,08	0,6208
23-24	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
23-25	656,4	240	250x200	7,25	derivación	5,3	1	12,55	0,09	1,1295
25-26	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
25-31	820,5	260	300x200	3,4	derivación	6,71	1	10,11	0,1	1,011
32-31	164,1	150	150x120	2,7	derivación	2,98	1	5,68	0,08	0,4544
31-27	984,6	280	300x200	4	derivación	6,71	1	10,71	0,09	0,9639
27-28	164,1	150	150x120	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784
27-29	1148,7	300	400x200	6,6	derivación	6,71	1	13,31	0,09	1,1979
29-30	164,1	150	150x120	0,9	derivación	2,98	1	3,88	0,08	0,3104
29-17	1312,8	310	400x200	7,6	derivación y co	8,28	1	15,88	0,1	1,588
17-subida	2789,7	420	400x400	18,5	derivación	11,93	1	30,43	0,1	3,043
								Subtotal	26,1273	
								Pérdida en difusión	15,3	
								Coef. Seg. %	10%	
								TOTAL	45,57	

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
1-2	114,5	120	110x110	1,7	derivacion	2,07	1	3,77	0,1	0,377
1-3	229	160	150x150	5,5	derivacion	2,98	1	8,48	0,1	0,848
3-4	114,5	120	110x110	4,5	derivacion	2,07	1	6,57	0,1	0,657
3-5	343,5	190	200x150	2,3	derivacion	2,98	1	5,28	0,08	0,4224
7-6	114,5	120	110x110	4,3	derivacion	2,07	1	6,37	0,1	0,637
8-6	114,5	120	110x110	2,3	derivacion	2,07	1	4,37	0,1	0,437
9-6	114,5	120	110x110	1,7	derivacion	2,07	1	3,77	0,1	0,377
6-5	343,5	190	200x150	1,7	derivacion	2,98	1	4,68	0,08	0,3744
5-10	687	250	250x200	0,7	derivacion	5,3	1	6	0,08	0,48
10-11	114,5	120	110x110	3	derivacion	2,07	1	5,07	0,1	0,507
10-12	801,5	260	250x200	2,8	derivacion	11,93	1	14,73	0,09	1,3257
14-13	114,5	120	110x110	1,2	derivacion	2,07	1	3,27	0,1	0,327
15-13	114,5	120	110x110	0,8	derivacion	2,07	1	2,87	0,1	0,287
13-12	229	160	150x150	1,2	derivacion	2,98	1	4,18	0,1	0,418
12-16	1030,5	290	300x200	3,7	derivacion y codo	6,77	1	10,47	0,08	0,8376
16-17	114,5	120	110x110	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,1	0,257
16-18	1145	300	400x200	2,5	derivacion	6,71	1	9,21	0,08	0,7368
18-19	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
18-20	1259,5	320	400x220	1,8	derivacion	6,71	1	8,51	0,08	0,6808
20-21	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
20-22	1374	320	400x220	4,4	derivacion	8,28	1	12,68	0,09	1,1412
24-23	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
25-23	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
23-22	229	160	150x150	0,9	derivacion	2,98	1	3,88	0,1	0,388
22-26	1603	340	300x300	1,7	derivacion	8,28	1	9,98	0,08	0,7984
26-27	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
26-28	1717,5	340	300x300	5,5	derivacion	8,28	1	13,78	0,09	1,2402
30-29	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
31-29	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
29-28	229	160	150x150	0,9	derivacion	2,98	1	3,88	0,1	0,388
28-32	1946,5	360	600x200	1,7	derivacion	8,28	1	9,98	0,1	0,998
32-33	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
32-34	2061	370	600x200	5,5	derivacion	8,28	1	13,78	0,09	1,2402
36-35	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347

37-35	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
35-34	229	160	150x150	0,9	derivacion	2,98	1	3,88	0,1	0,388
34-38	2290	380	400x300	1,7	derivacion	10,02	1	11,72	0,09	1,0548
38-39	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
38-40	2404,5	390	400x300	5,5	derivacion	10,02	1	15,52	0,09	1,3968
42-41	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
43-41	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
41-40	229	160	150x150	0,9	derivacion	2,98	1	3,88	0,1	0,388
40-44	2633,5	400	500x300	1,1	derivacion	11,93	1	13,03	0,1	1,303
44-45	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
44-46	2748	410	500x300	0,8	derivacion	10,02	1	10,82	0,09	0,9738
48-47	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
49-47	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
47-46	229	160	150x150	4,7	derivacion	2,98	1	7,68	0,1	0,768
46-50	2977	430	500x300	2,8	derivacion	11,93	1	14,73	0,09	1,3257
51-52	114,5	120	110x110	4	derivacion	2,07	1	6,07	0,1	0,607
54-53	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
55-53	114,5	120	110x110	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,1	0,407
53-52	229	160	150x150	4,5	derivacion	2,98	1	7,48	0,1	0,748
52-56	343,5	190	200x150	3,6	derivacion	2,98	1	6,58	0,08	0,5264
59-57	114,5	120	110x110	3,8	derivacion	2,07	1	5,87	0,1	0,587
58-57	114,5	120	110x110	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,1	0,257
57-56	229	160	150x150	4,5	derivacion	2,98	1	7,48	0,1	0,748
56-60	572,5	230	400x220	4,3	derivacion	5,3	1	9,6	0,09	0,864
63-61	114,5	120	110x110	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,1	0,257
62-61	114,5	120	110x110	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,1	0,257
61-60	229	160	150x150	4,5	derivacion	2,98	1	7,48	0,1	0,748
60-64	801,5	260	250x200	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
64-65	114,5	120	110x110	0,2	derivacion	2,07	1	2,27	0,1	0,227
64-66	916	280	300x200	11	derivacion y codo	6,77	2	24,54	0,08	1,9632
66-67	114,5	120	110x110	3,2	derivacion	2,07	1	5,27	0,1	0,527
66-68	1030,5	290	300x200	2,2	derivacion	5,3	1	7,5	0,08	0,6

70-69	114,5	120	110x110	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,1	0,257
71-69	114,5	120	110x110	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,1	0,307
69-68	229	160	150x150	2,5	derivacion	2,98	1	5,48	0,1	0,548
68-72	1259,5	320	400x220	4,8	derivacion	6,71	1	11,51	0,08	0,9208
72-73	114,5	120	110x110	2,5	derivacion	2,07	1	4,57	0,1	0,457
72-74	1374	320	400x220	2,7	derivacion	8,28	1	10,98	0,09	0,9882
76-75	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
77-75	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
75-74	229	160	150x150	2,5	derivacion	2,98	1	5,48	0,1	0,548
74-78	1603	340	300x300	5	derivacion	6,71	1	11,71	0,08	0,9368
80-79	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
81-79	114,5	120	110x110	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,1	0,347
79-78	229	160	150x150	2,5	derivacion	2,98	1	5,48	0,1	0,548
78-82	1832	350	500x200	5,8	derivacion	8,28	1	14,08	0,09	1,2672
85-83	114,5	120	110x110	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,1	0,257
84-83	114,5	120	110x110	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,1	0,357
83-82	229	160	150x150	2,5	derivacion	2,98	1	5,48	0,1	0,548
82-50	2061	370	600x200	4,2	derivacion y codo	10,03	1	14,23	0,09	1,2807
50-subida	5038	520	800x300	18,5	derivacion	14	1	32,5	0,09	2,925
Subtotal									53,8571	
Pérdida en difusión									5,1	
Coef segu%									10%	
TOTAL									64,85	

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
2-3	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
3-4	222	160	150x150	1,6	derivacion y codo	3,86	1	5,46	0,09	0,4914
4-5	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
4-9	333	190	300x300	5,8	derivacion	2,98	1	8,78	0,08	0,7024
7-8	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
6-8	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
8-9	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
9-10	555	230	300x150	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
10-11	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
10-12	666	240	250x200	6,6	derivacion	5,3	1	11,9	0,09	1,071
13-15	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
14-15	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
15-12	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
12-16	888	270	300x200	0,2	derivacion	6,71	1	6,91	0,1	0,691
17-16	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
16-18	999	280	300x200	6,6	derivacion	6,71	1	13,31	0,1	1,331
19-21	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
20-21	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
21-18	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
18-22	1221	300	400x200	0,2	derivacion	8,28	1	8,48	0,1	0,848
23-22	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
22-24	1332	320	300x300	6,6	derivacion	6,71	1	13,31	0,08	1,0648
25-27	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
26-27	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
27-24	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
24-28	1554	340	300x300	0,2	derivacion	6,71	1	6,91	0,08	0,5528
29-28	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
28-30	1665	340	300x300	2,5	derivacion	8,28	1	10,78	0,08	0,8624

31-32	111	130	120x120	3	derivacion	2,07	1	5,07	0,08	0,4056
33-32	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
32-34	222	160	150x150	0,2	derivacion	2,98	1	3,18	0,09	0,2862
35-37	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
36-37	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
37-34	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
34-38	444	210	250x150	7	derivacion	4,06	1	11,06	0,09	0,9954
39-38	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
38-40	555	230	300x150	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
41-43	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
42-43	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
43-40	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
40-44	777	260	400x150	7	derivacion	5,3	1	12,3	0,08	0,984
45-44	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
44-46	888	270	300x200	0,2	derivacion	6,71	1	6,91	0,1	0,691
47-49	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
48-49	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
49-46	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
46-30	1110	300	400x200	3,3	derivacion	6,71	1	10,01	0,08	0,8008
30-0	2775	420	500x300	7	derivacion y codo	12,07	1	19,07	0,09	1,7163
50-51	111	130	120x120	2,3	derivacion	2,07	1	4,37	0,08	0,3496
52-51	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
51-53	222	160	150x150	5	derivacion y codo	3,86	1	8,86	0,09	0,7974
54-53	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
53-55	333	190	300x300	0,2	derivacion	2,98	1	3,18	0,08	0,2544
56-58	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
57-58	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776

58-55	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
55-59	555	230	300x150	5,5	derivacion	5,3	1	10,8	0,09	0,972
60-59	111	130	120x120	0,8	derivacion	2,07	1	2,87	0,08	0,2296
59-61	666	240	250x200	3	derivacion	5,3	1	8,3	0,09	0,747
62-61	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
61-63	777	260	400x150	2	derivacion	5,3	1	7,3	0,08	0,584
64-66	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
65-66	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
66-63	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
63-0	999	280	300x200	6,1	derivacion y codo	8,18	1	14,28	0,1	1,428
0-subida	3774	460	500x400	18,5	derivacion	11,93	1	30,43	0,09	2,7387
67-68	111	130	120x120	4,2	derivacion	2,07	1	6,27	0,08	0,5016
69-68	111	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
68-70	222	160	150x150	2,4	derivacion y codo	3,86	1	6,26	0,09	0,5634
71-70	111	130	120x120	0,8	derivacion	2,07	1	2,87	0,08	0,2296
70-72	333	190	300x300	4,1	derivacion	2,98	1	7,08	0,08	0,5664
73-72	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
72-74	444	210	250x150	1,5	derivacion	4,06	1	5,56	0,09	0,5004
75-76	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
77-76	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
76-74	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
74-78	666	240	250x200	3,7	derivacion	5,3	1	9	0,09	0,81
79-81	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
80-81	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
81-82	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
83-82	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
82-78	333	190	300x300	2,6	derivacion	2,98	1	5,58	0,08	0,4464
78-84	999	280	300x200	9,3	derivacion y codo	8,18	1	17,48	0,1	1,748

85-86	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
87-89	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
88-89	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
89-86	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
86-90	333	190	300x300	6,5	derivacion	2,98	1	9,48	0,08	0,7584
91-90	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
90-92	444	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
93-94	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
95-94	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
94-92	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
92-96	666	240	250x200	7	derivacion	5,3	1	12,3	0,09	1,107
97-96	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
96-98	777	260	400x150	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,08	0,44
99-101	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
100-101	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
101-98	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
98-102	999	280	300x200	3	derivacion	6,71	1	9,71	0,1	0,971
103-104	111	130	120x120	3,6	derivacion	2,07	1	5,67	0,08	0,4536
105-104	111	130	120x120	0,8	derivacion	2,07	1	2,87	0,08	0,2296
104-106	222	160	150x150	4,5	derivacion y codo	3,86	1	8,36	0,09	0,7524
107-109	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
108-109	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
109-106	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
106-110	444	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
111-110	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
110-112	555	230	300x150	7	derivacion	5,3	1	12,3	0,09	1,107
113-115	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
114-115	111	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
115-112	222	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,09	0,3402
112-116	777	260	400x150	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,08	0,44
117-116	111	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056

116-102	888	270	300x200	3	derivacion	6,71	1	9,71	0,1	0,971
102-84	1887	360	600x200	3,4	derivacion	8,28	1	11,68	0,09	1,0512
84-118	2886	410	500x300	21,5	derivacion	10,02	1	31,52	0,09	2,8368
118-subida	2886	410	500x300	18,5	derivacion	10,02	1	28,52	0,09	2,5668
								0		0
								0		0
								0		0
								0		0
								0		0
Subtotal									61,2302	
Pérdida en difusión									5,1	
Coef segu%									10%	
TOTAL									72,96	

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
2-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
3-4	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
5-4	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
4-6	337,5	190	300x300	7,2	derivacion	4,06	1	11,26	0,09	1,0134
7-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
8-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
9-6	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
10-6	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
6-11	675	240	250x200	7,2	derivacion	5,3	1	12,5	0,09	1,125
12-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
13-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
14-11	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
15-11	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
11-16	1012,5	280	300x200	3,6	derivacion	6,71	1	10,31	0,1	1,031
17-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
18-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
19-20	225	160	150x150	9	derivacion	2,98	1	11,98	0,08	0,9584
21-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
22-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
23-20	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
20-24	450	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
25-24	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
24-16	562,5	230	300x150	3,1	derivacion	4,06	1	7,16	0,08	0,5728
16-26	1575	340	300x300	5,6	derivacion	6,71	1	12,31	0,08	0,9848
27-28	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
29-28	112,5	130	120x120	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,08	0,3256
28-30	225	160	150x150	4	derivacion	2,98	1	6,98	0,08	0,5584
31-30	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
33-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776

32-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
34-30	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
30-35	562,5	230	300x150	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
36-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
37-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
38-39	225	160	150x150	2	derivacion	2,98	1	4,98	0,08	0,3984
40-39	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
39-35	337,5	190	300x300	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,09	0,6354
35-26	900	270	300x200	7,1	derivacion y codo	5,3	1	12,4	0,08	0,992
26-0	2475	400	500x300	4,1	derivacion	8,28	1	12,38	0,08	0,9904
0-subida	2475	400	500x300	14,8	derivacion	8,28	1	23,08	0,08	1,8464
41-42	112,5	130	120x120	7,1	derivacion y codo	2,07	1	9,17	0,08	0,7336
43-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
44-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
45-42	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
42-46	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
47-46	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
46-48	450	210	250x150	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
49-50	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
51-50	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
50-52	225	160	150x150	5	derivacion	2,98	1	7,98	0,08	0,6384
53-52	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
52-54	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
55-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
56-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
57-54	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
54-48	562,5	230	300x150	3,5	derivacion	4,06	1	7,56	0,08	0,6048
48-58	1012,5	280	300x200	4,3	derivacion	6,71	1	11,01	0,1	1,101

59-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
61-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
60-62	225	160	150x150	3,4	derivacion	2,98	1	6,38	0,08	0,5104
63-62	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
64-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
65-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
66-62	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
62-67	562,5	230	300x150	7	derivacion	4,06	1	11,06	0,08	0,8848
68-67	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
67-69	675	240	250x200	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
70-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
71-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
72-69	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
69-73	900	270	300x200	3,3	derivacion	5,3	1	8,6	0,08	0,688
74-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
75-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
76-77	225	160	150x150	1	derivacion	2,98	1	3,98	0,08	0,3184
78-77	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
77-73	337,5	190	300x300	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
73-58	1237,5	310	400x200	5	derivacion	6,71	1	11,71	0,08	0,9368
58-79	2250	380	400x300	11	derivacion	10,02	1	21,02	0,09	1,8918
79-subida	2250	380	400x300	14,8	derivacion	10,02	1	24,82	0,09	2,2338
								0		0
								0		0
								0		0
Subtoral									38,8522	
Pérdida en difusión									5,1	
Coef segu%									10%	
TOTAL									48,35	

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
2-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
3-4	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
5-4	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
4-6	337,5	190	300x300	7,2	derivacion	4,06	1	11,26	0,09	1,0134
7-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
8-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
9-6	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
10-6	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
6-11	675	240	250x200	7,2	derivacion	5,3	1	12,5	0,09	1,125
12-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
13-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
14-11	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
15-11	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
11-16	1012,5	280	300x200	3,6	derivacion	6,71	1	10,31	0,1	1,031
17-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
18-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
19-20	225	160	150x150	9	derivacion	2,98	1	11,98	0,08	0,9584
21-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
22-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
23-20	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
20-24	450	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
25-24	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
24-16	562,5	230	300x150	3,1	derivacion	4,06	1	7,16	0,08	0,5728
16-26	1575	340	300x300	5,6	derivacion	6,71	1	12,31	0,08	0,9848
27-28	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
29-28	112,5	130	120x120	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,08	0,3256
28-30	225	160	150x150	4	derivacion	2,98	1	6,98	0,08	0,5584
31-30	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
33-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776

32-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
34-30	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
30-35	562,5	230	300x150	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
36-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
37-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
38-39	225	160	150x150	2	derivacion	2,98	1	4,98	0,08	0,3984
40-39	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
39-35	337,5	190	300x300	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,09	0,6354
35-26	900	270	300x200	7,1	derivacion y codo	5,3	1	12,4	0,08	0,992
26-0	2475	400	500x300	4,1	derivacion	8,28	1	12,38	0,08	0,9904
0-subida	2475	400	500x300	11,1	derivacion	8,28	1	19,38	0,08	1,5504
41-42	112,5	130	120x120	7,1	derivacion y codo	2,07	1	9,17	0,08	0,7336
43-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
44-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
45-42	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
42-46	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
47-46	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
46-48	450	210	250x150	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
49-50	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
51-50	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
50-52	225	160	150x150	5	derivacion	2,98	1	7,98	0,08	0,6384
53-52	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
52-54	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
55-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
56-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
57-54	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
54-48	562,5	230	300x150	3,5	derivacion	4,06	1	7,56	0,08	0,6048

48-58	1012,5	280	300x200	4,3	derivacion	6,71	1	11,01	0,1	1,101
59-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
61-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
60-62	225	160	150x150	3,4	derivacion	2,98	1	6,38	0,08	0,5104
63-62	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
64-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
65-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
66-62	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
62-67	562,5	230	300x150	7	derivacion	4,06	1	11,06	0,08	0,8848
68-67	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
67-69	675	240	250x200	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
70-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
71-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
72-69	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
69-73	900	270	300x200	3,3	derivacion	5,3	1	8,6	0,08	0,688
74-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
75-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
76-77	225	160	150x150	1	derivacion	2,98	1	3,98	0,08	0,3184
78-77	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
77-73	337,5	190	300x300	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
73-58	1237,5	310	400x200	5	derivacion	6,71	1	11,71	0,08	0,9368
58-79	2250	380	400x300	11	derivacion	10,02	1	21,02	0,09	1,8918
79-subida	2250	380	400x300	11,1	derivacion	10,02	1	21,12	0,09	1,9008
								0		0
								0		0
								0		0
								Subtoral		38,2232
								Pérdida en difusión		5,1
								Coef segu%		10%
								TOTAL		47,66

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
2-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
3-4	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
5-4	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
4-6	337,5	190	300x300	7,2	derivacion	4,06	1	11,26	0,09	1,0134
7-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
8-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
9-6	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
10-6	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
6-11	675	240	250x200	7,2	derivacion	5,3	1	12,5	0,09	1,125
12-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
13-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
14-11	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
15-11	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
11-16	1012,5	280	300x200	3,6	derivacion	6,71	1	10,31	0,1	1,031
17-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
18-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
19-20	225	160	150x150	9	derivacion	2,98	1	11,98	0,08	0,9584
21-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
22-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
23-20	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
20-24	450	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
25-24	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
24-16	562,5	230	300x150	3,1	derivacion	4,06	1	7,16	0,08	0,5728
16-26	1575	340	300x300	5,6	derivacion	6,71	1	12,31	0,08	0,9848
27-28	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
29-28	112,5	130	120x120	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,08	0,3256
28-30	225	160	150x150	4	derivacion	2,98	1	6,98	0,08	0,5584
31-30	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
33-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776

32-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
34-30	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
30-35	562,5	230	300x150	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
36-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
37-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
38-39	225	160	150x150	2	derivacion	2,98	1	4,98	0,08	0,3984
40-39	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
39-35	337,5	190	300x300	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,09	0,6354
35-26	900	270	300x200	7,1	derivacion y codo	5,3	1	12,4	0,08	0,992
26-0	2475	400	500x300	4,1	derivacion	8,28	1	12,38	0,08	0,9904
0-subida	2475	400	500x300	7,4	derivacion	8,28	1	15,68	0,08	1,2544
41-42	112,5	130	120x120	7,1	derivacion y codo	2,07	1	9,17	0,08	0,7336
43-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
44-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
45-42	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
42-46	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
47-46	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
46-48	450	210	250x150	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
49-50	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
51-50	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
50-52	225	160	150x150	5	derivacion	2,98	1	7,98	0,08	0,6384
53-52	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
52-54	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
55-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
56-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
57-54	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
54-48	562,5	230	300x150	3,5	derivacion	4,06	1	7,56	0,08	0,6048

48-58	1012,5	280	300x200	4,3	derivacion	6,71	1	11,01	0,1	1,101
59-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
61-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
60-62	225	160	150x150	3,4	derivacion	2,98	1	6,38	0,08	0,5104
63-62	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
64-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
65-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
66-62	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
62-67	562,5	230	300x150	7	derivacion	4,06	1	11,06	0,08	0,8848
68-67	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
67-69	675	240	250x200	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
70-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
71-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
72-69	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
69-73	900	270	300x200	3,3	derivacion	5,3	1	8,6	0,08	0,688
74-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
75-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
76-77	225	160	150x150	1	derivacion	2,98	1	3,98	0,08	0,3184
78-77	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
77-73	337,5	190	300x300	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
73-58	1237,5	310	400x200	5	derivacion	6,71	1	11,71	0,08	0,9368
58-79	2250	380	400x300	11	derivacion	10,02	1	21,02	0,09	1,8918
79-subida	2250	380	400x300	7,4	derivacion	10,02	1	17,42	0,09	1,5678
								0		0
								0		0
								0		0
Subtotal									37,5942	
Pérdida en difusión									5,1	
Coef segu%									10%	
TOTAL									46,96	

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
2-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
3-4	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
5-4	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
4-6	337,5	190	300x300	7,2	derivacion	4,06	1	11,26	0,09	1,0134
7-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
8-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
9-6	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
10-6	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
6-11	675	240	250x200	7,2	derivacion	5,3	1	12,5	0,09	1,125
12-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
13-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
14-11	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
15-11	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
11-16	1012,5	280	300x200	3,6	derivacion	6,71	1	10,31	0,1	1,031
17-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
18-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
19-20	225	160	150x150	9	derivacion	2,98	1	11,98	0,08	0,9584
21-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
22-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
23-20	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
20-24	450	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
25-24	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
24-16	562,5	230	300x150	3,1	derivacion	4,06	1	7,16	0,08	0,5728
16-26	1575	340	300x300	5,6	derivacion	6,71	1	12,31	0,08	0,9848
27-28	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
29-28	112,5	130	120x120	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,08	0,3256
28-30	225	160	150x150	4	derivacion	2,98	1	6,98	0,08	0,5584
31-30	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
33-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776

32-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
34-30	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
30-35	562,5	230	300x150	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
36-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
37-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
38-39	225	160	150x150	2	derivacion	2,98	1	4,98	0,08	0,3984
40-39	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
39-35	337,5	190	300x300	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,09	0,6354
35-26	900	270	300x200	7,1	derivacion y codo	5,3	1	12,4	0,08	0,992
26-0	2475	400	500x300	4,1	derivacion	8,28	1	12,38	0,08	0,9904
0-subida	2475	400	500x300	3,7	derivacion	8,28	1	11,98	0,08	0,9584
41-42	112,5	130	120x120	7,1	derivacion y codo	2,07	1	9,17	0,08	0,7336
43-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
44-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
45-42	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
42-46	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
47-46	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
46-48	450	210	250x150	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
49-50	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
51-50	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
50-52	225	160	150x150	5	derivacion	2,98	1	7,98	0,08	0,6384
53-52	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
52-54	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
55-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
56-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
57-54	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
54-48	562,5	230	300x150	3,5	derivacion	4,06	1	7,56	0,08	0,6048

48-58	1012,5	280	300x200	4,3	derivacion	6,71	1	11,01	0,1	1,101
59-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
61-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
60-62	225	160	150x150	3,4	derivacion	2,98	1	6,38	0,08	0,5104
63-62	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
64-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
65-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
66-62	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
62-67	562,5	230	300x150	7	derivacion	4,06	1	11,06	0,08	0,8848
68-67	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
67-69	675	240	250x200	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
70-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
71-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
72-69	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
69-73	900	270	300x200	3,3	derivacion	5,3	1	8,6	0,08	0,688
74-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
75-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
76-77	225	160	150x150	1	derivacion	2,98	1	3,98	0,08	0,3184
78-77	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
77-73	337,5	190	300x300	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
73-58	1237,5	310	400x200	5	derivacion	6,71	1	11,71	0,08	0,9368
58-79	2250	380	400x300	11	derivacion	10,02	1	21,02	0,09	1,8918
79-subida	2250	380	400x300	3,7	derivacion	10,02	1	13,72	0,09	1,2348
								0		0
								0		0
								0		0
								Subtoral		36,9652
								Pérdida en difusión		5,1
								Coef segu%		10%
								TOTAL		46,27

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
2-3	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
3-4	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
5-4	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
4-6	337,5	190	300x300	7,2	derivacion	4,06	1	11,26	0,09	1,0134
7-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
8-9	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
9-6	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
10-6	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
6-11	675	240	250x200	7,2	derivacion	5,3	1	12,5	0,09	1,125
12-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
13-14	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
14-11	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
15-11	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
11-16	1012,5	280	300x200	3,6	derivacion	6,71	1	10,31	0,1	1,031
17-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
18-19	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
19-20	225	160	150x150	9	derivacion	2,98	1	11,98	0,08	0,9584
21-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
22-23	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
23-20	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
20-24	450	210	250x150	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
25-24	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
24-16	562,5	230	300x150	3,1	derivacion	4,06	1	7,16	0,08	0,5728
16-26	1575	340	300x300	5,6	derivacion	6,71	1	12,31	0,08	0,9848
27-28	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
29-28	112,5	130	120x120	2	derivacion	2,07	1	4,07	0,08	0,3256
28-30	225	160	150x150	4	derivacion	2,98	1	6,98	0,08	0,5584
31-30	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
33-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776

32-34	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
34-30	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
30-35	562,5	230	300x150	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
36-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
37-38	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
38-39	225	160	150x150	2	derivacion	2,98	1	4,98	0,08	0,3984
40-39	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
39-35	337,5	190	300x300	3	derivacion	4,06	1	7,06	0,09	0,6354
35-26	900	270	300x200	7,1	derivacion y codo	5,3	1	12,4	0,08	0,992
26-0	2475	400	500x300	4,1	derivacion	8,28	1	12,38	0,08	0,9904
0-subida	2475	400	500x300	1	derivacion	8,28	1	9,28	0,08	0,7424
41-42	112,5	130	120x120	7,1	derivacion y codo	2,07	1	9,17	0,08	0,7336
43-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
44-45	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
45-42	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
42-46	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
47-46	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
46-48	450	210	250x150	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
49-50	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
51-50	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
50-52	225	160	150x150	5	derivacion	2,98	1	7,98	0,08	0,6384
53-52	112,5	130	120x120	1	derivacion	2,07	1	3,07	0,08	0,2456
52-54	337,5	190	300x300	0,2	derivacion	4,06	1	4,26	0,09	0,3834
55-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
56-57	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
57-54	225	160	150x150	1,5	derivacion	2,98	1	4,48	0,08	0,3584
54-48	562,5	230	300x150	3,5	derivacion	4,06	1	7,56	0,08	0,6048

48-58	1012,5	280	300x200	4,3	derivacion	6,71	1	11,01	0,1	1,101
59-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
61-60	112,5	130	120x120	1,5	derivacion	2,07	1	3,57	0,08	0,2856
60-62	225	160	150x150	3,4	derivacion	2,98	1	6,38	0,08	0,5104
63-62	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
64-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
65-66	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
66-62	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
62-67	562,5	230	300x150	7	derivacion	4,06	1	11,06	0,08	0,8848
68-67	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
67-69	675	240	250x200	0,2	derivacion	5,3	1	5,5	0,09	0,495
70-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
71-72	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
72-69	225	160	150x150	0,8	derivacion	2,98	1	3,78	0,08	0,3024
69-73	900	270	300x200	3,3	derivacion	5,3	1	8,6	0,08	0,688
74-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
75-76	112,5	130	120x120	1,4	derivacion	2,07	1	3,47	0,08	0,2776
76-77	225	160	150x150	1	derivacion	2,98	1	3,98	0,08	0,3184
78-77	112,5	130	120x120	0,5	derivacion	2,07	1	2,57	0,08	0,2056
77-73	337,5	190	300x300	3,2	derivacion	4,06	1	7,26	0,09	0,6534
73-58	1237,5	310	400x200	5	derivacion	6,71	1	11,71	0,08	0,9368
58-79	2250	380	400x300	11	derivacion	10,02	1	21,02	0,09	1,8918
79-subida	2250	380	400x300	1	derivacion	10,02	1	11,02	0,09	0,9918
								0		0
								0		0
								0		0
								Subtoral		36,5062
								Pérdida en difusión		5,1
								Coef segu%		10%
								TOTAL		45,77

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
PLANTA 1N1	2790	400	500x300	18,5	derivacion	5,3	1	23,8	0,1	2,38
PLANTA1N2	5040	500	500x400	18,5	derivacion	14	1	32,5	0,1	3,25
PLANTA 1S	6660	525	600x400	18,5	derivacion	14	1	32,5	0,08	2,6
PLANTA 2	4725	500	500x400	14,8	derivacion	14	1	28,8	0,09	2,592
PLANTA 3	4725	500	500x400	11,1	derivacion	14	1	25,1	0,09	2,259
PLANTA 4	4725	500	500x400	7,4	derivacion	14	1	21,4	0,09	1,926
PLANTA 5	4725	500	500x400	3,7	derivacion	14	1	17,7	0,09	1,593
PLANTA 6	4725	500	500x400	1	derivacion	14	1	15	0,09	1,35

TUBERIAS

Se encontrarán las tablas correspondientes al cálculo de tuberías por el siguiente orden. Habrá dos tablas correspondientes para cada módulo encontrado a continuación, una de la red de agua fría y otra de la caliente.

PLANTA1_NORTE_1

PLANTA1_NOTE_2

PLANTA1_SUR_1

PLANTA1_SUR_2+4

PLANTA1_SUR_3

PLANTA_2_1

PLANTA_2_2

PLANTA_2_3

PLANTA_3_1

PLANTA_3_2

PLANTA_3_3

PLANTA_4_1

PLANTA_4_2

PLANTA_4_3

PLANTA_5_1

PLANTA_5_2

PLANTA_5_3

PLANTA_6_1

PLANTA_6_2

PLANTA_6_3

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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			
1-3	119	3/8"	14	0,28	1,4										1				1		1				1			19,60	19,60
2-3	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	39,20
3-4	238	3/4"	3	0,18	1,6	1																						4,80	44,00
4-5	119	3/8"	14	0,28	0,5																							7,00	51,00
4-9	357	3/4"	7	0,28	5,8																							40,60	91,60
7-8	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	111,20
6-8	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	130,80
8-9	238	3/4"	3	0,18	0,8																							2,40	133,20
9-10	595	3/4"	18	0,46	0,2																							3,60	136,80
10-11	119	3/8"	14	0,28	0,5																							7,00	143,80
10-12	714	3/4"	25	0,55	6,6																							165,00	308,80
13-15	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	328,40
14-15	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	348,00
15-12	238	3/4"	3	0,18	0,8																							2,40	350,40
12-16	952	1"	13	0,46	0,2																							2,60	353,00
17-16	119	3/8"	14	0,28	0,5																							7,00	360,00
16-18	1071	1"	17	0,52	6,6																							112,20	472,20
19-21	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	491,80
20-21	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	511,40
21-18	238	3/4"	3	0,18	0,8																							2,40	513,80
18-22	1309	1"	25	0,64	0,2																							5,00	518,80
23-22	119	3/8"	14	0,28	0,5																							7,00	525,80
22-24	1428	1"	28	0,68	6,6																							184,80	710,60
25-27	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	730,20
26-27	119	3/8"	14	0,28	1,4																							19,60	749,80
27-24	238	3/4"	3	0,18	0,8																							2,40	752,20
24-28	1666	1 1/4"	10	0,48	0,2																							1,00	753,20
29-28	119	3/8"	14	0,28	0,5																							7,00	760,20
28-30	1785	1 1/2"	5	0,37	2,5																							12,50	772,70
RETORNO																													
																									Subtotal			772,70	
																									bateria (mm.c.a.)			1.530,00	
																									válv control			1.530,00	
																									total			3.832,70	
																									% segur.			10,00%	
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)			4,22	

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			
31-32	289	1/2"	24	0,4	3										1	0,18			1	1,5	1				1	0,18	1,86	116,64	116,64
33-32	289	1/2"	24	0,4	0,5																							12,00	128,64
32-34	578	3/4"	19	0,44	0,2																							3,80	132,44
35-37	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	166,04
36-37	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	199,64
37-34	578	3/4"	19	0,44	0,8																							15,20	214,84
34-38	1156	1"	22	0,56	7																							154,00	368,84
39-38	289	1/2"	24	0,4	0,5																							12,00	380,84
38-40	1445	1 1/2"	4	0,3	0,2																							0,80	381,64
41-43	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	415,24
42-43	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	448,84
43-40	578	3/4"	19	0,44	0,8																							15,20	464,04
40-44	2023	1 1/2"	7	0,41	7																							49,00	513,04
45-44	289	1/2"	24	0,4	0,5																							12,00	525,04
44-46	2312	1 1/2"	9	0,47	0,2																							1,80	526,84
47-49	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	560,44
48-49	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	594,04
49-46	578	3/4"	19	0,44	0,8																							15,20	609,24
46-30	2890	1 1/2"	14	0,6	3,3																							46,20	655,44
30-0	6760	2"	21	0,87	7	1	1,5																					178,50	833,94
50-51	289	1/2"	24	0,4	2,3	1																						55,20	889,14
52-51	289	1/2"	24	0,4	0,5																							12,00	901,14
51-53	578	3/4"	19	0,44	5	1																						95,00	996,14
54-53	289	1/2"	24	0,4	0,5																							12,00	1.008,14
53-55	867	1"	13	0,42	0,2																							2,60	1.010,74
56-58	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	1.044,34
57-58	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	1.077,94
58-55	578	3/4"	19	0,44	0,8																							15,20	1.093,14
55-59	1445	1 1/2"	4	0,3	5,5																							22,00	1.115,14
60-59	289	1/2"	24	0,4	0,8																							19,20	1.134,34
59-61	1734	1 1/4"	12	0,49	3																							36,00	1.170,34
62-61	289	1/2"	24	0,4	0,5																							12,00	1.182,34
61-63	2023	1 1/2"	7	0,41	2																							14,00	1.196,34
64-66	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	1.229,94
65-66	289	1/2"	24	0,4	1,4																							33,60	1.263,54
66-63	578	3/4"	19	0,44	0,8																							15,20	1.278,74
63-0	2601	1 1/4"	24	0,72	6,1	1	0,9																					168,00	1.446,74
0-subida	9361	2 1/2"	11	0,73	18,5												4	2,1	1	9	1	18,9	1	4,2				649,00	2.095,74
RETORNO																												2.095,74	4.191,48
															Subtotal														
																												bateria (mm.c.a.)	
																												valv control	
																												total	
																												% segur.	
																												ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	
																												7,75	

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				
1-3	246	3/4"	4	0,19	1,4										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	14,08	14,08	
2-3	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	19,68	
3-4	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	30,88	
5-4	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	32,88	
4-6	738	3/4"	30	0,56	7,2																							216,00	248,88	
7-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	254,48	
8-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	260,08	
9-6	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	271,28	
10-6	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	273,28	
6-11	1476	1 1/4"	9	0,43	7,2																							64,80	338,08	
12-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	343,68	
13-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	349,28	
14-11	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	360,48	
15-11	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	362,48	
11-16	2214	1 1/4"	18	0,61	3,6																							64,80	427,28	
17-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	432,88	
18-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	438,48	
19-20	492	3/4"	14	0,38	9			2																				126,00	564,48	
21-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	570,08	
22-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	575,68	
23-20	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	586,88	
20-24	984	1"	16	0,47	0,2																							3,20	590,08	
25-24	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	592,08	
24-16	1230	1 1/4"	6	0,34	3,1																							18,60	610,68	
16-26	3444	1 1/2"	19	0,7	5,6																							106,40	717,08	
RETORNO																												717,08	1.434,16	
																									Subtotal				1.434,16	
																									bateria (mm.c.a.)				1.530,00	
																									válv control				1.530,00	
																											total			4.494,16
																											% segur.			10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				4,94	

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						
1-3	89	3/8"	8	0,21	1,4										1				1		1			1			11,20	11,20		
2-3	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	22,40		
3-4	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	45,60		
5-4	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	49,60		
4-6	267	1/2"	18	0,38	7,2																						129,60	179,20		
7-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	190,40		
8-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	201,60		
9-6	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	224,80		
10-6	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	228,80		
6-11	534	3/4"	14	0,41	7,2																						100,80	329,60		
12-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	340,80		
13-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	352,00		
14-11	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	375,20		
15-11	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	379,20		
11-16	801	1"	10	0,4	3,6																						36,00	415,20		
17-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	426,40		
18-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	437,60		
19-20	178	3/8"	29	0,41	9			2																			261,00	698,60		
21-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	709,80		
22-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	721,00		
23-20	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	744,20		
20-24	356	1/2"	30	0,49	0,2																						6,00	750,20		
25-24	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	754,20		
24-16	445	3/4"	10	0,34	3,1																						31,00	785,20		
16-26	1246	1"	22	0,6	5,6																						123,20	908,40		
RETORNO																											908,40	1.816,80		
																									Subtotal				1.816,80	
																									bateria (mm.c.a.)				1.530,00	
																									válv control				1.530,00	
																											total			4.876,80
																											% segur.			10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				5,36	

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						
27-28	359	3/4"	8	0,27	1,5										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	28,96	28,96			
29-28	359	3/4"	8	0,27	2	1																						16,00	44,96			
28-30	718	3/4"	28	0,54	4			2																				112,00	156,96			
31-30	359	3/4"	8	0,27	1																							8,00	164,96			
33-34	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	176,16			
32-34	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	187,36			
34-30	718	3/4"	28	0,54	1,5																							42,00	229,36			
30-35	1795	1 1/2"	6	0,37	3																							18,00	247,36			
36-38	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	258,56			
37-38	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	269,76			
38-39	718	3/4"	28	0,54	2	1																						56,00	325,76			
40-39	359	3/4"	8	0,27	1																							8,00	333,76			
39-35	1077	1"	19	0,52	3																							57,00	390,76			
35-26	2872	1 1/2"	14	0,6	7,1	1	1,2																					116,20	506,96			
26-0	6316	2"	18	0,8	4,1										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				459,00	965,96			
0-subida	6316	2"	18	0,8	14,8																							266,40	1.232,36			
RETORNO																												1.232,36	2.464,72			
																									Subtotal							
																									bateria (mm.c.a.)							
																									válv control							
																											total				6.952,72	
																											% segur.				10,00%	
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)						7,65	

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			
27-28	94	3/8"	9	0,22	1,5										1				1		1				1			13,50	13,50
29-28	94	3/8"	9	0,22	2	1																						18,00	31,50
28-30	188	1/2"	9	0,26	4			2																				36,00	67,50
31-30	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	76,50
33-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	89,10
32-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	101,70
34-30	188	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	115,20
30-35	470	3/4"	11	0,36	3																							33,00	148,20
36-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	160,80
37-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	173,40
38-39	188	1/2"	9	0,26	2	1																						18,00	191,40
40-39	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	200,40
39-35	282	1/2"	20	0,4	3																							60,00	260,40
35-26	752	3/4"	27	0,57	7,1	1																						191,70	452,10
26-0	1998	1 1/2"	6	0,4	4,1										4	0,46			1	2,6	1		1	2,7				67,44	519,54
0-subida	1998	1 1/2"	6	0,4	14,8																							88,80	608,34
RETORNO																												608,34	1.216,68
																									Subtotal		1.216,68		
																									bateria (mm.c.a.)		2.244,00		
																									válv control		2.244,00		
																									total		5.704,68		
																									% segur.		10,00%		
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		6,28		

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				
41-42	302	1/2"	26	0,42	7,1	1									1	0,18			1	1,5	1				1	0,18	1,86	232,96	232,96	
43-45	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	269,36	
44-45	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	305,76	
45-42	604	3/4"	21	0,47	1,5																							31,50	337,26	
42-46	906	1"	14	0,44	0,2																							2,80	340,06	
47-46	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	366,06	
46-48	1208	1"	24	0,59	3,2																							76,80	442,86	
49-50	302	1/2"	26	0,42	1,5	1																						39,00	481,86	
51-50	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	507,86	
50-52	604	3/4"	21	0,47	5			2																				105,00	612,86	
53-52	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	638,86	
52-54	906	1"	14	0,44	0,2																							2,80	641,66	
55-57	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	678,06	
56-57	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	714,46	
57-54	604	3/4"	21	0,47	1,5																							31,50	745,96	
54-48	1510	1 1/4"	9	0,43	3,5																							31,50	777,46	
48-58	2718	1 1/4"	27	0,76	4,3																							116,10	893,56	
59-60	302	1/2"	26	0,42	1,5																							39,00	932,56	
61-60	302	1/2"	26	0,42	1,5																							39,00	971,56	
60-62	604	3/4"	21	0,47	3,4			2																				71,40	1.042,96	
63-62	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.055,96	
64-66	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.092,36	
65-66	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.128,76	
66-62	604	3/4"	21	0,47	0,8																							16,80	1.145,56	
62-67	1510	1 1/4"	9	0,43	7																							63,00	1.208,56	
68-67	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.221,56	
67-69	1812	1 1/2"	6	0,37	0,2																							1,20	1.222,76	
70-72	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.259,16	
71-72	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.295,56	
72-69	604	3/4"	21	0,47	0,8																							16,80	1.312,36	
69-73	2416	1 1/2"	10	0,5	3,3																							33,00	1.345,36	
74-76	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.381,76	
75-76	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.418,16	
76-77	604	3/4"	21	0,47	1	1																						21,00	1.439,16	
78-77	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.452,16	
77-73	906	1"	14	0,44	3,2																							44,80	1.496,96	
73-58	3322	1 1/2"	18	0,68	5																							90,00	1.586,96	
58-79	6040	2"	17	0,78	11			2	0,6																			207,40	1.794,36	
79-subida	6040	2"	17	0,78	14,8										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				615,40	2.409,76	
RETORNO																												2.409,76	4.819,52	
																													Subtotal	4.819,52
																													bateria (mm.c.a.)	1.734,00
																													valv control	1.734,00
																													total	8.287,52
																													% segur.	10,00%
																													ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,12

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			
41-42	90	3/8"	8	0,21	7,1	1									1				1		1				1			56,80	56,80
43-45	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	68,00
44-45	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	79,20
45-42	180	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	92,70
42-46	270	1/2"	18	0,38	0,2																							3,60	96,30
47-46	90	3/8"	8	0,21	1																							8,00	104,30
46-48	360	3/4"	7	0,28	3,2																							22,40	126,70
49-50	90	3/8"	8	0,21	1,5	1																						12,00	138,70
51-50	90	3/8"	8	0,21	1																							8,00	146,70
50-52	180	1/2"	9	0,26	5			2																				45,00	191,70
53-52	90	3/8"	8	0,21	1																							8,00	199,70
52-54	270	1/2"	18	0,38	0,2																							3,60	203,30
55-57	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	214,50
56-57	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	225,70
57-54	180	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	239,20
54-48	450	3/4"	11	0,36	3,5																							38,50	277,70
48-58	810	1"	10	0,4	4,3																							43,00	320,70
59-60	90	3/8"	8	0,21	1,5																							12,00	332,70
61-60	90	3/8"	8	0,21	1,5																							12,00	344,70
60-62	180	1/2"	9	0,26	3,4			2																				30,60	375,30
63-62	90	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	379,30
64-66	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	390,50
65-66	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	401,70
66-62	180	1/2"	9	0,26	0,8																							7,20	408,90
62-67	450	3/4"	11	0,36	7																							77,00	485,90
68-67	90	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	489,90
67-69	540	3/4"	16	0,43	0,2																							3,20	493,10
70-72	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	504,30
71-72	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	515,50
72-69	180	1/2"	9	0,26	0,8																							7,20	522,70
69-73	720	3/4"	25	0,55	3,3																							82,50	605,20
74-76	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	616,40
75-76	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	627,60
76-77	180	1/2"	9	0,26	1	1																						9,00	636,60
78-77	90	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	640,60
77-73	270	1/2"	18	0,38	3,2																							57,60	698,20
73-58	990	1"	14	0,48	5																							70,00	768,20
58-79	1800	1 1/4"	11	0,51	11			2	0,3										1	2,6	1		1	2,1				127,60	895,80
79-subida	1800	1 1/4"	11	0,51	14,8										4	0,3												227,70	1.123,50
RETORNO																												1.123,50	2.247,00
																								Subtotal				2.247,00	
																								bateria (mm.c.a.)				1.734,00	
																								válv control				1.734,00	
																										total			5.715,00
																										% segur.			10,00%
																								ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				6,29	

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			
1-3	246	3/4"	4	0,19	1,4										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	14,08	14,08
2-3	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	19,68
3-4	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	30,88
5-4	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	32,88
4-6	738	3/4"	30	0,56	7,2																							216,00	248,88
7-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	254,48
8-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	260,08
9-6	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	271,28
10-6	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	273,28
6-11	1476	1 1/4"	9	0,43	7,2																							64,80	338,08
12-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	343,68
13-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	349,28
14-11	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	360,48
15-11	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	362,48
11-16	2214	1 1/4"	18	0,61	3,6																							64,80	427,28
17-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	432,88
18-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	438,48
19-20	492	3/4"	14	0,38	9			2																				126,00	564,48
21-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	570,08
22-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	575,68
23-20	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	586,88
20-24	984	1"	16	0,47	0,2																							3,20	590,08
25-24	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	592,08
24-16	1230	1 1/4"	6	0,34	3,1																							18,60	610,68
16-26	3444	1 1/2"	19	0,7	5,6																							106,40	717,08
RETORNO																												717,08	1.434,16
Subtotal																											1.434,16		
bateria (mm.c.a.)																											1.530,00		
válv control																											1.530,00		
																									total		4.494,16		
																									% segur.		10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											4,94		

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			
1-3	89	3/8"	8	0,21	1,4									1					1		1			1			11,20	11,20	
2-3	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	22,40	
3-4	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	45,60	
5-4	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	49,60	
4-6	267	1/2"	18	0,38	7,2																						129,60	179,20	
7-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	190,40	
8-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	201,60	
9-6	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	224,80	
10-6	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	228,80	
6-11	534	3/4"	14	0,41	7,2																						100,80	329,60	
12-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	340,80	
13-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	352,00	
14-11	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	375,20	
15-11	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	379,20	
11-16	801	1"	10	0,4	3,6																						36,00	415,20	
17-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	426,40	
18-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	437,60	
19-20	178	3/8"	29	0,41	9			2																			261,00	698,60	
21-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	709,80	
22-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	721,00	
23-20	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	744,20	
20-24	356	1/2"	30	0,49	0,2																						6,00	750,20	
25-24	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	754,20	
24-16	445	3/4"	10	0,34	3,1																						31,00	785,20	
16-26	1246	1"	22	0,6	5,6																						123,20	908,40	
RETORNO																											908,40	1.816,80	
Subtotal																											1.816,80		
bateria (mm.c.a.)																											1.530,00		
válv control																											1.530,00		
																									total	4.876,80			
																									% segur.	10,00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											5,36		

V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				
0,27	1,5										1	0,21				1	1,7	1				1	0,21	2,12	28,96	28,96
0,27	2	1																						16,00	44,96	
0,54	4			2																				112,00	156,96	
0,27	1																							8,00	164,96	
0,27	1,4																							11,20	176,16	
0,27	1,4																							11,20	187,36	
0,54	1,5																							42,00	229,36	
0,37	3																							18,00	247,36	
0,27	1,4																							11,20	258,56	
0,27	1,4																							11,20	269,76	
0,54	2	1																						56,00	325,76	
0,27	1																							8,00	333,76	
0,52	3																							57,00	390,76	
0,6	7,1	1	1,2																					116,20	506,96	
0,8	4,1										4	0,7				1	3,2	1	12,1	1	3,3			459,00	965,96	
0,8	11,1																							199,80	1.165,76	
																								1.165,76	2.331,52	
Subtotal																									2.331,52	
bateria (mm.c.a.)																									2.244,00	
valv control																									2.244,00	
																							total	6.819,52		
																							% segur.	10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																							7,50			

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			
27-28	94	3/8"	9	0,22	1,5										1				1		1				1			13,50	13,50
29-28	94	3/8"	9	0,22	2	1																						18,00	31,50
28-30	188	1/2"	9	0,26	4			2																				36,00	67,50
31-30	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	76,50
33-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	89,10
32-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	101,70
34-30	188	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	115,20
30-35	470	3/4"	11	0,36	3																							33,00	148,20
36-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	160,80
37-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	173,40
38-39	188	1/2"	9	0,26	2	1																						18,00	191,40
40-39	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	200,40
39-35	282	1/2"	20	0,4	3																							60,00	260,40
35-26	752	3/4"	27	0,57	7,1	1																						191,70	452,10
26-0	1998	1 1/2"	6	0,4	4,1										4	0,46			1	2,6	1		1	2,7				67,44	519,54
0-subida	1998	1 1/2"	6	0,4	11,1																							66,60	586,14
RETORNO																												586,14	1.172,28
																									Subtotal		1.172,28		
																									bateria (mm.c.a.)		2.244,00		
																									válv control		2.244,00		
																									total		5.660,28		
																									% segur.		10,00%		
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		6,23		

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			
1-3	246	3/4"	4	0,19	1,4										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	14,08	14,08
2-3	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	19,68
3-4	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	30,88
5-4	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	32,88
4-6	738	3/4"	30	0,56	7,2																							216,00	248,88
7-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	254,48
8-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	260,08
9-6	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	271,28
10-6	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	273,28
6-11	1476	1 1/4"	9	0,43	7,2																							64,80	338,08
12-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	343,68
13-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	349,28
14-11	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	360,48
15-11	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	362,48
11-16	2214	1 1/4"	18	0,61	3,6																							64,80	427,28
17-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	432,88
18-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	438,48
19-20	492	3/4"	14	0,38	9			2																				126,00	564,48
21-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	570,08
22-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	575,68
23-20	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	586,88
20-24	984	1"	16	0,47	0,2																							3,20	590,08
25-24	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	592,08
24-16	1230	1 1/4"	6	0,34	3,1																							18,60	610,68
16-26	3444	1 1/2"	19	0,7	5,6																							106,40	717,08
RETORNO																												717,08	1.434,16
Subtotal																											1.434,16		
bateria (mm.c.a.)																											1.530,00		
válv control																											1.530,00		
																									total		4.494,16		
																									% segur.		10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											4,94		

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			
1-3	89	3/8"	8	0,21	1,4									1					1		1				1			11,20	11,20
2-3	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	22,40
3-4	178	3/8"	29	0,41	0,8																							23,20	45,60
5-4	89	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	49,60
4-6	267	1/2"	18	0,38	7,2																							129,60	179,20
7-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	190,40
8-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	201,60
9-6	178	3/8"	29	0,41	0,8																							23,20	224,80
10-6	89	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	228,80
6-11	534	3/4"	14	0,41	7,2																							100,80	329,60
12-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	340,80
13-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	352,00
14-11	178	3/8"	29	0,41	0,8																							23,20	375,20
15-11	89	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	379,20
11-16	801	1"	10	0,4	3,6																							36,00	415,20
17-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	426,40
18-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	437,60
19-20	178	3/8"	29	0,41	9			2																				261,00	698,60
21-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	709,80
22-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	721,00
23-20	178	3/8"	29	0,41	0,8																							23,20	744,20
20-24	356	1/2"	30	0,49	0,2																							6,00	750,20
25-24	89	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	754,20
24-16	445	3/4"	10	0,34	3,1																							31,00	785,20
16-26	1246	1"	22	0,6	5,6																							123,20	908,40
RETORNO																												908,40	1.816,80
Subtotal																												1.816,80	
bateria (mm.c.a.)																												1.530,00	
válv control																												1.530,00	
																										total	4.876,80		
																										% segur.	10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																												5,36	

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			
27-28	359	3/4"	8	0,27	1,5										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	28,96	28,96
29-28	359	3/4"	8	0,27	2	1																						16,00	44,96
28-30	718	3/4"	28	0,54	4			2																				112,00	156,96
31-30	359	3/4"	8	0,27	1																							8,00	164,96
33-34	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	176,16
32-34	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	187,36
34-30	718	3/4"	28	0,54	1,5																							42,00	229,36
30-35	1795	1 1/2"	6	0,37	3																							18,00	247,36
36-38	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	258,56
37-38	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	269,76
38-39	718	3/4"	28	0,54	2	1																						56,00	325,76
40-39	359	3/4"	8	0,27	1																							8,00	333,76
39-35	1077	1"	19	0,52	3																							57,00	390,76
35-26	2872	1 1/2"	14	0,6	7,1	1	1,2																					116,20	506,96
26-0	6316	2"	18	0,8	4,1										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				459,00	965,96
0-subida	6316	2"	18	0,8	7,4																							133,20	1.099,16
RETORNO																												1.099,16	2.198,32
																									Subtotal		2.198,32		
																									bateria (mm.c.a.)		2.244,00		
																									válv control		2.244,00		
																									total		6.686,32		
																									% segur.		10,00%		
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		7,35		

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			
27-28	94	3/8"	9	0,22	1,5										1				1		1				1			13,50	13,50
29-28	94	3/8"	9	0,22	2	1																						18,00	31,50
28-30	188	1/2"	9	0,26	4			2																				36,00	67,50
31-30	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	76,50
33-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	89,10
32-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	101,70
34-30	188	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	115,20
30-35	470	3/4"	11	0,36	3																							33,00	148,20
36-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	160,80
37-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	173,40
38-39	188	1/2"	9	0,26	2	1																						18,00	191,40
40-39	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	200,40
39-35	282	1/2"	20	0,4	3				282	1/2"																		60,00	260,40
35-26	752	3/4"	27	0,57	7,1	1																						191,70	452,10
26-0	1998	1 1/2"	6	0,4	4,1										4	0,46			1	2,6	1		1	2,7				67,44	519,54
0-subida	1998	1 1/2"	6	0,4	7,4																							44,40	563,94
RETORNO																												563,94	1.127,88
																									Subtotal				
																									bateria (mm.c.a.)		2.244,00		
																									válv control		2.244,00		
																									total		5.615,88		
																									% segur.		10,00%		
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		6,18		

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			
41-42	302	1/2"	26	0,42	7,1	1									1	0,18			1	1,5	1				1	0,18	1,86	232,96	232,96
43-45	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	269,36
44-45	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	305,76
45-42	604	3/4"	21	0,47	1,5																							31,50	337,26
42-46	906	1"	14	0,44	0,2																							2,80	340,06
47-46	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	366,06
46-48	1208	1"	24	0,59	3,2																							76,80	442,86
49-50	302	1/2"	26	0,42	1,5	1																						39,00	481,86
51-50	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	507,86
50-52	604	3/4"	21	0,47	5			2																				105,00	612,86
53-52	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	638,86
52-54	906	1"	14	0,44	0,2																							2,80	641,66
55-57	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	678,06
56-57	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	714,46
57-54	604	3/4"	21	0,47	1,5																							31,50	745,96
54-48	1510	1 1/4"	9	0,43	3,5																							31,50	777,46
48-58	2718	1 1/4"	27	0,76	4,3																							116,10	893,56
59-60	302	1/2"	26	0,42	1,5																							39,00	932,56
61-60	302	1/2"	26	0,42	1,5																							39,00	971,56
60-62	604	3/4"	21	0,47	3,4			2																				71,40	1.042,96
63-62	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.055,96
64-66	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.092,36
65-66	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.128,76
66-62	604	3/4"	21	0,47	0,8																							16,80	1.145,56
62-67	1510	1 1/4"	9	0,43	7																							63,00	1.208,56
68-67	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.221,56
67-69	1812	1 1/2"	6	0,37	0,2																							1,20	1.222,76
70-72	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.259,16
71-72	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.295,56
72-69	604	3/4"	21	0,47	0,8																							16,80	1.312,36
69-73	2416	1 1/2"	10	0,5	3,3																							33,00	1.345,36
74-76	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.381,76
75-76	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.418,16
76-77	604	3/4"	21	0,47	1	1																						21,00	1.439,16
78-77	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.452,16
77-73	906	1"	14	0,44	3,2																							44,80	1.496,96
73-58	3322	1 1/2"	18	0,68	5																							90,00	1.586,96
58-79	6040	2"	17	0,78	11			2	0,6																			207,40	1.794,36
79-subida	6040	2"	17	0,78	7,4										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				489,60	2.283,96
RETORNO																												2.283,96	4.567,92
Subtotal																													4.567,92
bateria (mm.c.a.)																													1.734,00
válv control																													1.734,00
																											total	8.035,92	
																											% segur.	10,00%	
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											8,84		

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			
1-3	246	3/4"	4	0,19	1,4										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	14,08	14,08
2-3	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	19,68
3-4	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	30,88
5-4	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	32,88
4-6	738	3/4"	30	0,56	7,2																							216,00	248,88
7-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	254,48
8-9	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	260,08
9-6	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	271,28
10-6	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	273,28
6-11	1476	1 1/4"	9	0,43	7,2																							64,80	338,08
12-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	343,68
13-14	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	349,28
14-11	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	360,48
15-11	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	362,48
11-16	2214	1 1/4"	18	0,61	3,6																							64,80	427,28
17-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	432,88
18-19	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	438,48
19-20	492	3/4"	14	0,38	9			2																				126,00	564,48
21-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	570,08
22-23	246	3/4"	4	0,19	1,4																							5,60	575,68
23-20	492	3/4"	14	0,38	0,8																							11,20	586,88
20-24	984	1"	16	0,47	0,2																							3,20	590,08
25-24	246	3/4"	4	0,19	0,5																							2,00	592,08
24-16	1230	1 1/4"	6	0,34	3,1																							18,60	610,68
16-26	3444	1 1/2"	19	0,7	5,6																							106,40	717,08
RETORNO																												717,08	1.434,16
Subtotal																											1.434,16		
bateria (mm.c.a.)																											1.530,00		
válv control																											1.530,00		
																									total		4.494,16		
																									% segur.		10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											4,94		

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			
1-3	89	3/8"	8	0,21	1,4									1				1		1				1			11,20	11,20	
2-3	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	22,40	
3-4	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	45,60	
5-4	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	49,60	
4-6	267	1/2"	18	0,38	7,2																						129,60	179,20	
7-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	190,40	
8-9	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	201,60	
9-6	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	224,80	
10-6	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	228,80	
6-11	534	3/4"	14	0,41	7,2																						100,80	329,60	
12-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	340,80	
13-14	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	352,00	
14-11	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	375,20	
15-11	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	379,20	
11-16	801	1"	10	0,4	3,6																						36,00	415,20	
17-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	426,40	
18-19	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	437,60	
19-20	178	3/8"	29	0,41	9			2																			261,00	698,60	
21-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	709,80	
22-23	89	3/8"	8	0,21	1,4																						11,20	721,00	
23-20	178	3/8"	29	0,41	0,8																						23,20	744,20	
20-24	356	1/2"	30	0,49	0,2																						6,00	750,20	
25-24	89	3/8"	8	0,21	0,5																						4,00	754,20	
24-16	445	3/4"	10	0,34	3,1																						31,00	785,20	
16-26	1246	1"	22	0,6	5,6																						123,20	908,40	
RETORNO																											908,40	1.816,80	
Subtotal																											1.816,80		
bateria (mm.c.a.)																											1.530,00		
válv control																											1.530,00		
																									total	4.876,80			
																									% segur.	10,00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											5,36		

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				
27-28	359	3/4"	8	0,27	1,5										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	28,96	28,96	
29-28	359	3/4"	8	0,27	2	1																						16,00	44,96	
28-30	718	3/4"	28	0,54	4			2																				112,00	156,96	
31-30	359	3/4"	8	0,27	1																							8,00	164,96	
33-34	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	176,16	
32-34	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	187,36	
34-30	718	3/4"	28	0,54	1,5																							42,00	229,36	
30-35	1795	1 1/2"	6	0,37	3																							18,00	247,36	
36-38	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	258,56	
37-38	359	3/4"	8	0,27	1,4																							11,20	269,76	
38-39	718	3/4"	28	0,54	2	1																						56,00	325,76	
40-39	359	3/4"	8	0,27	1																							8,00	333,76	
39-35	1077	1"	19	0,52	3																							57,00	390,76	
35-26	2872	1 1/2"	14	0,6	7,1	1	1,2																					116,20	506,96	
26-0	6316	2"	18	0,8	4,1										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				459,00	965,96	
0-subida	6316	2"	18	0,8	3,7																							66,60	1.032,56	
RETORNO																												1.032,56	2.065,12	
																									Subtotal				2.065,12	
																									bateria (mm.c.a.)				2.244,00	
																									válv control				2.244,00	
																											total			6.553,12
																											% segur.			10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				7,21	

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			
27-28	94	3/8"	9	0,22	1,5										1				1		1				1			13,50	13,50
29-28	94	3/8"	9	0,22	2	1																						18,00	31,50
28-30	188	1/2"	9	0,26	4			2																				36,00	67,50
31-30	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	76,50
33-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	89,10
32-34	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	101,70
34-30	188	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	115,20
30-35	470	3/4"	11	0,36	3																							33,00	148,20
36-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	160,80
37-38	94	3/8"	9	0,22	1,4																							12,60	173,40
38-39	188	1/2"	9	0,26	2	1																						18,00	191,40
40-39	94	3/8"	9	0,22	1																							9,00	200,40
39-35	282	1/2"	20	0,4	3																							60,00	260,40
35-26	752	3/4"	27	0,57	7,1	1																						191,70	452,10
26-0	1998	1 1/2"	6	0,4	4,1										4	0,46			1	2,6	1		1	2,7				67,44	519,54
0-subida	1998	1 1/2"	6	0,4	3,7																							22,20	541,74
RETORNO																												541,74	1.083,48
																									Subtotal		1.083,48		
																									bateria (mm.c.a.)		2.244,00		
																									válv control		2.244,00		
																									total		5.571,48		
																									% segur.		10,00%		
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		6,13		

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						
41-42	302	1/2"	26	0,42	7,1	1									1	0,18			1	1,5	1				1	0,18	1,86	232,96	232,96	
43-45	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	269,36	
44-45	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	305,76	
45-42	604	3/4"	21	0,47	1,5																							31,50	337,26	
42-46	906	1"	14	0,44	0,2																							2,80	340,06	
47-46	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	366,06	
46-48	1208	1"	24	0,59	3,2																							76,80	442,86	
49-50	302	1/2"	26	0,42	1,5	1																						39,00	481,86	
51-50	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	507,86	
50-52	604	3/4"	21	0,47	5			2																				105,00	612,86	
53-52	302	1/2"	26	0,42	1																							26,00	638,86	
52-54	906	1"	14	0,44	0,2																							2,80	641,66	
55-57	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	678,06	
56-57	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	714,46	
57-54	604	3/4"	21	0,47	1,5																							31,50	745,96	
54-48	1510	1 1/4"	9	0,43	3,5																							31,50	777,46	
48-58	2718	1 1/4"	27	0,76	4,3																							116,10	893,56	
59-60	302	1/2"	26	0,42	1,5																							39,00	932,56	
61-60	302	1/2"	26	0,42	1,5																							39,00	971,56	
60-62	604	3/4"	21	0,47	3,4			2																				71,40	1.042,96	
63-62	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.055,96	
64-66	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.092,36	
65-66	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.128,76	
66-62	604	3/4"	21	0,47	0,8																							16,80	1.145,56	
62-67	1510	1 1/4"	9	0,43	7																							63,00	1.208,56	
68-67	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.221,56	
67-69	1812	1 1/2"	6	0,37	0,2																							1,20	1.222,76	
70-72	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.259,16	
71-72	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.295,56	
72-69	604	3/4"	21	0,47	0,8																							16,80	1.312,36	
69-73	2416	1 1/2"	10	0,5	3,3																							33,00	1.345,36	
74-76	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.381,76	
75-76	302	1/2"	26	0,42	1,4																							36,40	1.418,16	
76-77	604	3/4"	21	0,47	1	1																						21,00	1.439,16	
78-77	302	1/2"	26	0,42	0,5																							13,00	1.452,16	
77-73	906	1"	14	0,44	3,2																							44,80	1.496,96	
73-58	3322	1 1/2"	18	0,68	5																							90,00	1.586,96	
58-79	6040	2"	17	0,78	11			2	0,6																			207,40	1.794,36	
79-subida	6040	2"	17	0,78	3,7										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				426,70	2.221,06	
RETORNO																												2.221,06	4.442,12	
																													Subtotal	4.442,12

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			
41-42	90	3/8"	8	0,21	7,1	1									1				1		1				1			56,80	56,80
43-45	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	68,00
44-45	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	79,20
45-42	180	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	92,70
42-46	270	1/2"	18	0,38	0,2																							3,60	96,30
47-46	90	3/8"	8	0,21	1																							8,00	104,30
46-48	360	3/4"	7	0,28	3,2																							22,40	126,70
49-50	90	3/8"	8	0,21	1,5	1																						12,00	138,70
51-50	90	3/8"	8	0,21	1																							8,00	146,70
50-52	180	1/2"	9	0,26	5			2																				45,00	191,70
53-52	90	3/8"	8	0,21	1																							8,00	199,70
52-54	270	1/2"	18	0,38	0,2																							3,60	203,30
55-57	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	214,50
56-57	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	225,70
57-54	180	1/2"	9	0,26	1,5																							13,50	239,20
54-48	450	3/4"	11	0,36	3,5																							38,50	277,70
48-58	810	1"	10	0,4	4,3																							43,00	320,70
59-60	90	3/8"	8	0,21	1,5																							12,00	332,70
61-60	90	3/8"	8	0,21	1,5																							12,00	344,70
60-62	180	1/2"	9	0,26	3,4			2																				30,60	375,30
63-62	90	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	379,30
64-66	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	390,50
65-66	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	401,70
66-62	180	1/2"	9	0,26	0,8																							7,20	408,90
62-67	450	3/4"	11	0,36	7																							77,00	485,90
68-67	90	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	489,90
67-69	540	3/4"	16	0,43	0,2																							3,20	493,10
70-72	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	504,30
71-72	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	515,50
72-69	180	1/2"	9	0,26	0,8																							7,20	522,70
69-73	720	3/4"	25	0,55	3,3																							82,50	605,20
74-76	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	616,40
75-76	90	3/8"	8	0,21	1,4																							11,20	627,60
76-77	180	1/2"	9	0,26	1	1																						9,00	636,60
78-77	90	3/8"	8	0,21	0,5																							4,00	640,60
77-73	270	1/2"	18	0,38	3,2																							57,60	698,20
73-58	990	1"	14	0,48	5																							70,00	768,20
58-79	1800	1 1/4"	11	0,51	11			2	0,3																			127,60	895,80
79-subida	1800	1 1/4"	11	0,51	3,7										4	0,3			1	2,6	1		1	2,1				105,60	1.001,40
RETORNO																												1.001,40	2.002,80
															Subtotal														2.002,80
															bateria (mm.c.a.)														1.734,00
															válv control														1.734,00
																									total				5.470,80
																									% segur.				10,00%
															ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)														6,02

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			
1-3	272	1/2"	22	0,39	1,4										1	0,18			1	1,5	1				1	0,18	1,86	71,72	71,72
2-3	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	102,52
3-4	544	3/4"	17	0,41	0,8																							13,60	116,12
5-4	272	1/2"	22	0,39	0,5																							11,00	127,12
4-6	816	1"	12	0,41	7,2																							86,40	213,52
7-9	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	244,32
8-9	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	275,12
9-6	544	3/4"	17	0,41	0,8																							13,60	288,72
10-6	272	1/2"	22	0,39	0,5																							11,00	299,72
6-11	1632	1 1/4"	10	0,45	7,2																							72,00	371,72
12-14	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	402,52
13-14	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	433,32
14-11	544	3/4"	17	0,41	0,8																							13,60	446,92
15-11	272	1/2"	22	0,39	0,5																							11,00	457,92
11-16	2448	1 1/2"	10	0,5	3,6																							36,00	493,92
17-19	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	524,72
18-19	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	555,52
19-20	544	3/4"	17	0,41	9			2																				153,00	708,52
21-23	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	739,32
22-23	272	1/2"	22	0,39	1,4																							30,80	770,12
23-20	544	3/4"	17	0,41	0,8																							13,60	783,72
20-24	1088	1"	19	0,52	0,2																							3,80	787,52
25-24	272	1/2"	22	0,39	0,5																							11,00	798,52
24-16	1360	1"	29	0,66	3,1																							89,90	888,42
16-26	3808	2"	7	0,48	5,6																							39,20	927,62
RETORNO																												927,62	1.855,24
Subtotal																											1.855,24		
bateria (mm.c.a.)																											1.530,00		
válv control																											1.530,00		
																									total	4.915,24			
																									% segur.	10,00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											5,41		

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			
1-3	143	3/8"	19	0,33	1,4										1				1		1			1			26,60	26,60	
2-3	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	53,20	
3-4	286	1/2"	20	0,4	0,8																						16,00	69,20	
5-4	143	3/8"	19	0,33	0,5																						9,50	78,70	
4-6	429	3/4"	10	0,34	7,2																						72,00	150,70	
7-9	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	177,30	
8-9	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	203,90	
9-6	286	1/2"	20	0,4	0,8																						16,00	219,90	
10-6	143	3/8"	19	0,33	0,5																						9,50	229,40	
6-11	858	1"	11	0,42	7,2																						79,20	308,60	
12-14	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	335,20	
13-14	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	361,80	
14-11	286	1/2"	20	0,4	0,8																						16,00	377,80	
15-11	143	3/8"	19	0,33	0,5																						9,50	387,30	
11-16	1287	1"	24	0,62	3,6																						86,40	473,70	
17-19	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	500,30	
18-19	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	526,90	
19-20	286	1/2"	20	0,4	9			2																			180,00	706,90	
21-23	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	733,50	
22-23	143	3/8"	19	0,33	1,4																						26,60	760,10	
23-20	286	1/2"	20	0,4	0,8																						16,00	776,10	
20-24	572	3/4"	16	0,43	0,2																						3,20	779,30	
25-24	143	3/8"	19	0,33	0,5																						9,50	788,80	
24-16	715	3/4"	25	0,55	3,1																						77,50	866,30	
16-26	2002	1 1/4"	13	0,55	5,6																						72,80	939,10	
RETORNO																											939,10	1.878,20	
Subtotal																										1.878,20			
bateria (mm.c.a.)																										1.530,00			
válv control																										1.530,00			
																								total	4.938,20				
																								% segur.	10,00%				
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																										5,43			

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				
27-28	382	3/4"	9	0,29	1,5										1	0,21			1	1,7	1				1	0,21	2,12	32,58	32,58	
29-28	382	3/4"	9	0,29	2	1																						18,00	50,58	
28-30	764	1"	10	0,37	4			2																				40,00	90,58	
31-30	382	3/4"	9	0,29	1																							9,00	99,58	
33-34	382	3/4"	9	0,29	1,4																							12,60	112,18	
32-34	382	3/4"	9	0,29	1,4																							12,60	124,78	
34-30	764	1"	10	0,37	1,5																							15,00	139,78	
30-35	1910	1 1/4"	14	0,54	3																							42,00	181,78	
36-38	382	3/4"	9	0,29	1,4																							12,60	194,38	
37-38	382	3/4"	9	0,29	1,4																							12,60	206,98	
38-39	764	1"	10	0,37	2	1																						20,00	226,98	
40-39	382	3/4"	9	0,29	1																							9,00	235,98	
39-35	1146	1"	21	0,55	3																							63,00	298,98	
35-26	3056	1 1/2"	15	0,62	7,1	1	1,2																					124,50	423,48	
26-0	6864	2"	21	0,87	4,1										4	0,7			1	3,2	1	12,1	1	3,3				535,50	958,98	
0-subida	6864	2"	21	0,87	1																							21,00	979,98	
RETORNO																												979,98	1.959,96	
																									Subtotal				1.959,96	
																									bateria (mm.c.a.)				2.244,00	
																									válv control				2.244,00	
																											total			6.447,96
																											% segur.			10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				7,09	

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				
27-28	150	3/8"	21	0,34	1,5										1				1		1				1			31,50	31,50	
29-28	150	3/8"	21	0,34	2	1																						42,00	73,50	
28-30	300	1/2"	21	0,42	4			2																				84,00	157,50	
31-30	150	3/8"	21	0,34	1																							21,00	178,50	
33-34	150	3/8"	21	0,34	1,4																							29,40	207,90	
32-34	150	3/8"	21	0,34	1,4																							29,40	237,30	
34-30	300	1/2"	21	0,42	1,5																							31,50	268,80	
30-35	750	3/4"	27	0,57	3																							81,00	349,80	
36-38	150	3/8"	21	0,34	1,4																							29,40	379,20	
37-38	150	3/8"	21	0,34	1,4																							29,40	408,60	
38-39	300	1/2"	21	0,42	2	1																						42,00	450,60	
40-39	150	3/8"	21	0,34	1																							21,00	471,60	
39-35	450	3/4"	11	0,36	3				450	3/4"																		33,00	504,60	
35-26	1200	1"	21	0,58	7,1	1	0,6																					161,70	666,30	
26-0	3202	1 1/2"	15	0,65	4,1										4	0,46			1	2,6	1		1	2,7				168,60	834,90	
0-subida	3202	1 1/2"	15	0,65	1																							15,00	849,90	
RETORNO																												849,90	1.699,80	
																									Subtotal					
																									bateria (mm.c.a.)		2.244,00			
																									válv control		2.244,00			
																											total		6.187,80	
																											% segur.		10,00%	
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		6,81			

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							
41-42	141	3/8"	19	0,33	7,1	1									1				1		1				1			134,90	134,90				
43-45	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	161,50				
44-45	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	188,10				
45-42	282	1/2"	20	0,4	1,5																							30,00	218,10				
42-46	423	3/4"	9	0,32	0,2																							1,80	219,90				
47-46	141	3/8"	19	0,33	1																							19,00	238,90				
46-48	564	3/4"	16	0,43	3,2																							51,20	290,10				
49-50	141	3/8"	19	0,33	1,5	1																						28,50	318,60				
51-50	141	3/8"	19	0,33	1																							19,00	337,60				
50-52	282	1/2"	20	0,4	5			2																				100,00	437,60				
53-52	141	3/8"	19	0,33	1																							19,00	456,60				
52-54	423	3/4"	9	0,32	0,2																							1,80	458,40				
55-57	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	485,00				
56-57	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	511,60				
57-54	282	1/2"	20	0,4	1,5																							30,00	541,60				
54-48	705	3/4"	24	0,54	3,5																							84,00	625,60				
48-58	1269	1"	23	0,61	4,3																							98,90	724,50				
59-60	141	3/8"	19	0,33	1,5																							28,50	753,00				
61-60	141	3/8"	19	0,33	1,5																							28,50	781,50				
60-62	282	1/2"	20	0,4	3,4			2																				68,00	849,50				
63-62	141	3/8"	19	0,33	0,5																							9,50	859,00				
64-66	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	885,60				
65-66	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	912,20				
66-62	282	1/2"	20	0,4	0,8																							16,00	928,20				
62-67	705	3/4"	24	0,54	7																							168,00	1.096,20				
68-67	141	3/8"	19	0,33	0,5																							9,50	1.105,70				
67-69	846	1"	11	0,42	0,2																							2,20	1.107,90				
70-72	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	1.134,50				
71-72	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	1.161,10				
72-69	282	1/2"	20	0,4	0,8																							16,00	1.177,10				
69-73	1128	1"	18	0,54	3,3																							59,40	1.236,50				
74-76	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	1.263,10				
75-76	141	3/8"	19	0,33	1,4																							26,60	1.289,70				
76-77	282	1/2"	20	0,4	1	1																						20,00	1.309,70				
78-77	141	3/8"	19	0,33	0,5																							9,50	1.319,20				
77-73	423	3/4"	9	0,32	3,2																							28,80	1.348,00				
73-58	1551	1 1/4"	8	0,43	5																							40,00	1.388,00				
58-79	2820	1 1/4"	26	0,78	11			2	0,3																			301,60	1.689,60				
79-subida	2820	1 1/4"	26	0,78	1										4	0,3			1	2,6	1		1	2,1				179,40	1.869,00				
RETORNO																												1.869,00	3.738,00				
																									Subtotal								
																									bateria (mm.c.a.)					1.734,00			
																									válv control					1.734,00			
																														total		7.206,00	
																														% segur.		10,00%	
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)					7,93			

		DIN 2440												DIN 2448								DIN 2458						Ø nominal Ø interior	pulgadas mm
Ø nominal	pulgadas mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"			
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			
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S												CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S								CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S						Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
		49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	664.595	892.507	1.196.183	1.495.148	1.816.629	2.268.850	2.690.807	3.174.543			
3	0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	0,58	0,83	0,78	0,87	0,98	1,05	1,13	1,23	1,34	1,42	1,48	1,54	1,65	1,71	1,77	3			
4	0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,65	0,73	0,88	1,04	1,16	1,22	1,32	1,42	1,54	1,64	1,77	1,84	1,91	1,97	2,11	4			
5	81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	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	2.929.073	3.473.816	4.242.162	5			
6	0,18	0,19	0,20	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83	1,01	1,16	1,30	1,36	1,50	1,69	1,73	1,83	1,88	2,05	2,13	2,21	2,36	6			
7	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	2.183.803	2.653.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055	7			
8	0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91	1,10	1,27	1,42	1,49	1,64	1,74	1,89	2,00	2,16	2,25	2,34	2,50	2,59	8			
9	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	1.363.327	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393	9			
10	0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98	1,19	1,37	1,54	1,61	1,77	1,94	2,03	2,10	2,34	2,43	2,52	2,70	2,79	10			
11	101	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	1.457.458	2.017.421	2.521.639	3.063.832	3.705.016	4.548.293	5.365.957	11			
12	0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05	1,27	1,47	1,64	1,77	1,89	2,07	2,18	2,30	2,50	2,60	2,70	2,89	2,96	12			
13	101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453	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	13			
14	0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12	1,35	1,55	1,74	1,88	2,01	2,20	2,31	2,53	2,65	2,76	2,86	3,07	3,17	14			
15	101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	314.229	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488	2.255.545	2.819.278	3.425.468	4.142.334	5.085.146	5.999.322	15			
16	0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18	1,43	1,64	1,84	1,98	2,12	2,31	2,44	2,67	2,79	2,90	3,02	3,23	3,34	16			
17	101	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	949.091	1.311.768	1.709.021	2.365.636	2.956.883	3.592.661	4.344.517	5.333.347	6.292.142	17			
18	0,22	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26	1,49	1,72	1,93	2,08	2,22	2,43	2,58	2,80	2,93	3,05	3,16	3,39	3,50	18			
19	101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014	2.470.826	3.088.364	3.752.412	4.696.966	5.570.499	6.571.928	19			
20	0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32	1,56	1,80	2,01	2,17	2,32	2,54	2,67	2,93	3,06	3,18	3,42	3,54	3,66	20			
21	106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	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	4.888.757	5.797.959	6.840.280	21			
22	0,24	0,29	0,38	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,08	1,23	1,37	1,63	1,92	2,09	2,26	2,41	2,64	2,78	3,05	3,19	3,31	3,56	3,68	3,81	22			
23	110	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	3.335.814	4.053.068	5.073.303	6.016.826	7.098.494	23			
24	0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42	1,69	1,99	2,17	2,34	2,51	2,74	2,98	3,16	3,31	3,44	3,70	3,82	3,95	24			
25	115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934	790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707	2.762.467	3.452.896	4.195.324	5.251.367	6.228.007	7.347.639	25			
26	0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47	1,75	2,06	2,25	2,42	2,69	2,83	2,96	3,27	3,42	3,56	3,83	3,96	4,09	26			
27	119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	408.363	629.937	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	0,27	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52	1,80	2,13	2,32	2,50	2,68	2,93	3,09	3,38	3,53	3,67	3,95	4,09	4,23	28			
29	123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149	841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592	2.940.871	3.675.888	4.466.264	5.590.507	6.630.220	7.822.159	29			
30	0,28	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57	1,91	2,20	2,46	2,68	2,76	3,02	3,19	3,48	3,64	3,79	4,07	4,21	4,36	30			
31	128	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520	865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187	3.026.131	3.782.458	4.595.747	5.752.585	6.822.440	8.048.936	31			
32	0,29	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62	1,98	2,26	2,54	2,65	2,84	3,10	3,27	3,58	3,75	3,90	4,19	4,34	4,48	32			
33	131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.246.094	3.109.054	3.886.106	4.721.682	5.910.219	7.009.391	8.269.495	33			
34	0,30	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,48	1,66	2,02	2,32	2,60	2,73	3,01	3,19	3,36	3,68	3,85	4,00							

DIAGRAMA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

Las pérdidas de carga están calculadas sobre la base de un peso específico de aire de $1,2 \text{ kg/m}^3$ para los conductos de chapa de acero galvanizada, con una junta por metro.

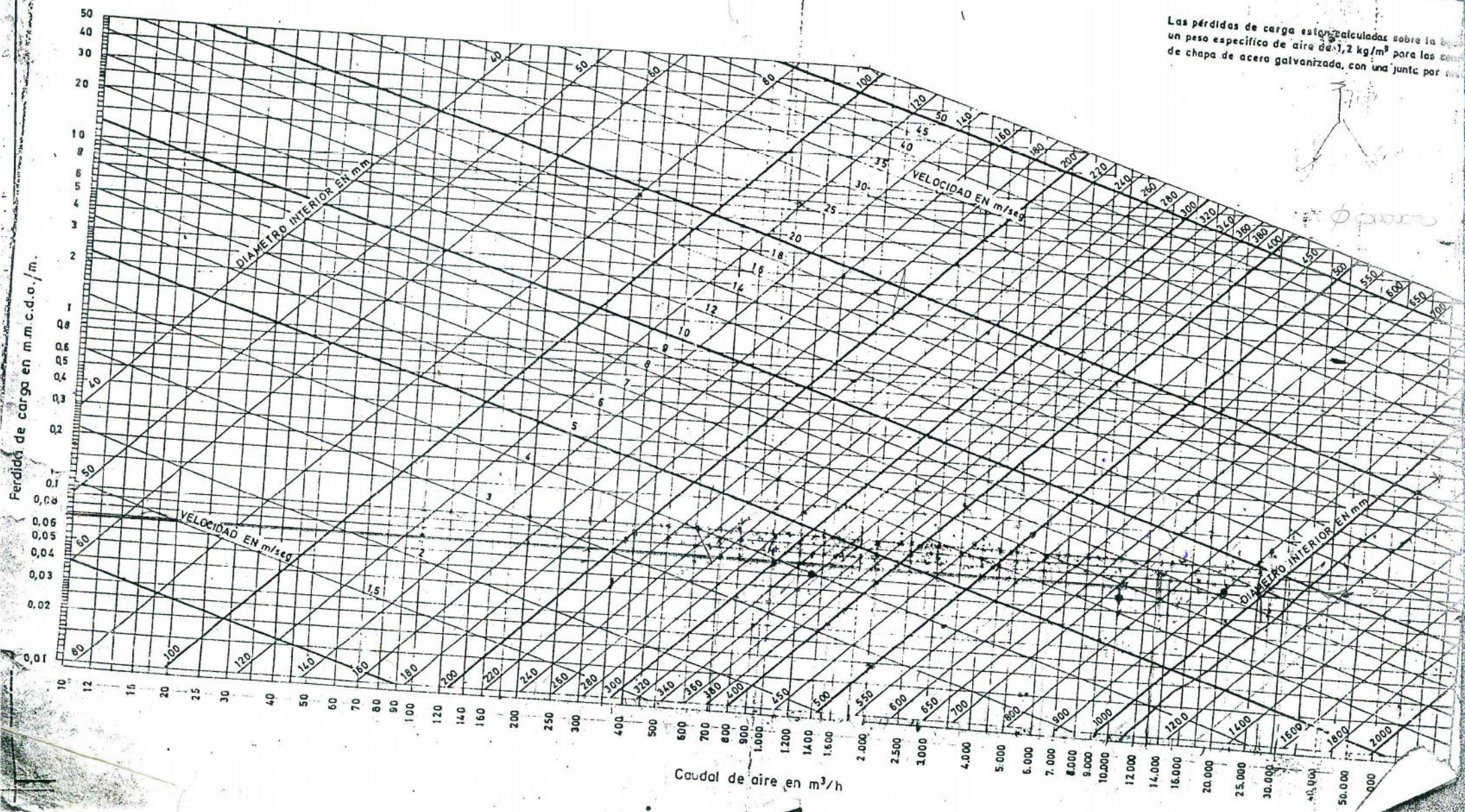
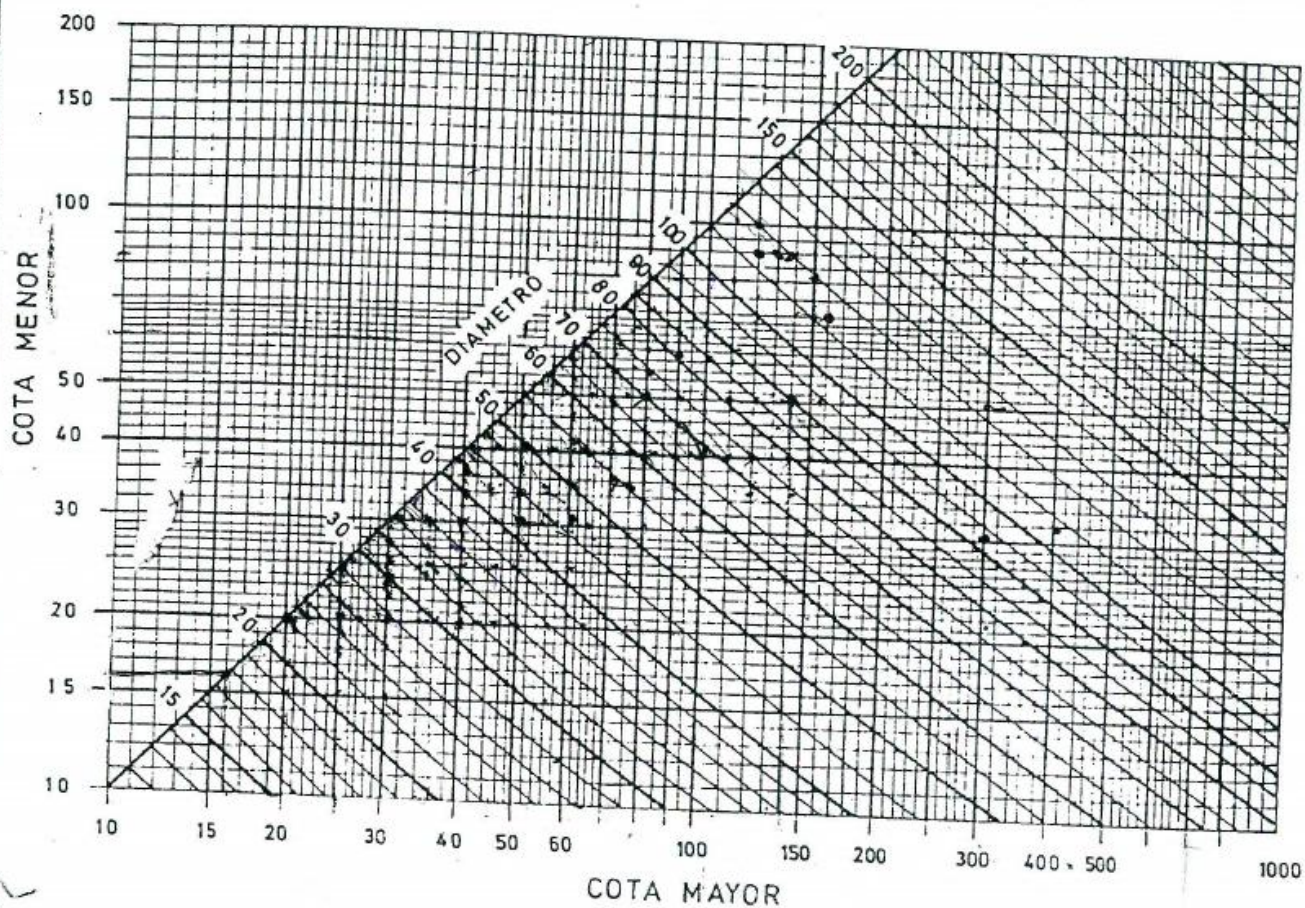


DIAGRAMA DE TRANSFORMACION DE LOS CONDUCTOS RECTANGULARES EN CONDUCTOS CIRCULARES A IGUALES PERDIDAS DE CARGA



COEFICIENTES DE MEJORAMIENTO DE LOS CALCULOS DE PERDIDAS DE PRESION ESTATICA DE LOS CONDUCTOS EN MATERIALES DIFERENTES.

Conductos de acero galvanizado con una junta por metro.	1,00
Conductos de acero galvanizado sin junta.	0,85
Conductos de aluminio.	0,90
Conductos de Uralita.	1,50
Conductos en albanileria lisa.	1,55

n=	0,326	0,53
v (m/s)	<u>REDUCCIÓN</u>	<u>DERIVACIÓN</u>
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

[illegible]

RC = con control remoto

ECM = con motor EC

E = con resistencia eléctrica integrada

4T = 4 tubos

FKZEN - RC 4T

MODELO	81 4T	82 4T	83 4T	83C 4T	84 4T	84C 4T
Potencia en frío (kW)	2,3	2,71	3,34	3,83	3,83	4,4
Potencia en bomba (kW)	2,69	3,07	3,90	2,89	4,38	3,25
Dimensiones (mm) largo x alto x prof.	575 x 285 x 575 (plafón 680 x 40 x 680)					
FKZEN RC 4T	1.103 €	1.128 €	1.173 €	1.191 €	1.227 €	1.243 €
FKZEN RC ECM 4T	1.343 €	1.368 €	1.431 €	1.481 €	1.507 €	1.569 €
FKZEN RC E 4T	-	-	-	-	-	-
Suplemento plafón ABS 60x60 RC aletas motorizadas y receptor IR	25 €	25 €	25 €	25 €	25 €	25 €
Suplemento plafón metálico 60x60 RC	238 €	238 €	238 €	238 €	238 €	238 €
Toma aire exterior 80 mm 60x60	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €	23 €
Cierre deflector aire de impulsión 60x60	18 €	18 €	18 €	18 €	18 €	18 €
Aire habitación contigua 150 mm 60x60	27 €	27 €	27 €	27 €	27 €	27 €
Kit cierre 150 mm 60x60	89 €	89 €	89 €	89 €	89 €	89 €
V2V ON/OFF montadas	158 €	158 €	158 €	158 €	158 €	158 €
V3V ON/OFF montadas	165 €	165 €	165 €	165 €	165 €	165 €
2 válvulas de corte regulación	62 €	62 €	62 €	62 €	62 €	62 €
4 válvulas de corte	54 €	54 €	54 €	54 €	54 €	54 €
4 tubos cobre recto	24 €	24 €	24 €	24 €	24 €	24 €
4 tubos cobre 90°	39 €	39 €	39 €	39 €	39 €	39 €
4 tubos flexibles inox	46 €	46 €	46 €	46 €	46 €	46 €
Conector para condensador de arranque y válvulas de agua	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €	11 €
Control remoto por infrarojos (IR)	26 €	26 €	26 €	26 €	26 €	26 €
Termostato pared RWI ECM2, en sustitución del mando por infrarojos	134 €	134 €	134 €	134 €	134 €	134 €

Contar	Descripción
1	TPE 25-90/2 A-O-A-BQQE-DA1  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 98076621 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. Paneles control: Frequency converter: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 2865 rpm Caudal nominal: 7.88 m³/h Altura nominal: 7.93 m Diámetro real del impulsor: 89 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-200 ASTM class 30 Impulsor: Composite PES+30% GF

Contar	Descripción
	Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: G Tamaño de la conexión: DN 25 Presión nominal para la conexión: PN 10 Longitud puerto a puerto: 180 mm Tamaño de la brida del motor: FT85 Datos eléctricos: Tipo de motor: 71A Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 0.37 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 1 x 200-240 V Intensidad nominal: 2.40-2.10 A Cos phi - factor de potencia: 0.96 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia: 84.0% Eficiencia del motor a carga total: 84.0 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98190190 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 13.1 kg Peso bruto: 15.1 kg Volumen de transporte: 0.05 m³ VVS danés n.º: 382000090 Finés: 4616368 NRF noruego n.º: 9043647 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE2 32-200 N-A-F-A-BQQE-FAC  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 98416268 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. Pipework connection is via PN 16 DIN flanges (EN 1092-2 and ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. Paneles control: Frequency converter: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 5200 rpm Caudal nominal: 14.9 m³/h Altura nominal: 13.8 m Diámetro real del impulsor: 62 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Composite PES+30% GF Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 32 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 220 mm

Contar	Descripción
	Tamaño de la brida del motor: 56C Datos eléctricos: Tipo de motor: 80A Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 0.75 kW Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 200-240 V Intensidad nominal: 4.70-4.00 A Cos phi - factor de potencia: 0.98 Velocidad nominal: 480-5900 rpm Eficiencia: 85.7% Eficiencia del motor a carga total: 85.7 % Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99138029 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 22.8 kg Peso bruto: 29.9 kg Volumen de transporte: 0.1 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE2 80-120 N-A-G-A-BQQE-GAB  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 98817783 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. Pipework connection is via 150 psi ANSI flanges. La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. Paneles control: Frequency converter: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 3000 rpm Caudal nominal: 41.9 m³/h Altura nominal: 7.2 m Diámetro real del impulsor: 90 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Composite PES+30% GF Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: ANSI Tamaño de la conexión: DN 80 Presión nominal para la conexión: 150 psi Longitud puerto a puerto: 360 mm

Contar	Descripción
	Tamaño de la brida del motor: 56C Datos eléctricos: Tipo de motor: 80B Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 1.1 kW Frecuencia de red: 60 Hz Tensión nominal: 1 x 200-240 V Intensidad nominal: 6.70-5.60 A Cos phi - factor de potencia: 0.99 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia: 86.9% Eficiencia del motor a carga total: 86.9 % Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99630339 Otros: Índice VL - Energía de las bombas DOE: 0.43 Peso neto: 34.2 kg Peso bruto: 42.9 kg Volumen de transporte: 0.16 m³

Contar	Descripción
1	TPE2 32-180 N-A-F-A-BQQE-EAC  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 98416267 Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. Pipework connection is via PN 16 DIN flanges (EN 1092-2 and ISO 7005-2). La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5. Paneles control: Frequency converter: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³ Técnico: Velocidad predeterminada: 4700 rpm Caudal nominal: 13.4 m³/h Altura nominal: 11 m Diámetro real del impulsor: 62 mm Código del cierre: BQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2 Materiales: Cuerpo hidráulico: Fundición Carcasa de la bomba: EN-GJL-250 ASTM class 35 Impulsor: Composite PES+30% GF Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 32 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 220 mm

Contar	Descripción
	Tamaño de la brida del motor: 56C Datos eléctricos: Tipo de motor: 71A Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 0.55 kW Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 200-240 V Intensidad nominal: 3.60-3.00 A Cos phi - factor de potencia: 0.96 Velocidad nominal: 480-5900 rpm Eficiencia: 84.9% Eficiencia del motor a carga total: 84.9 % Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99138028 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 22.8 kg Peso bruto: 29.9 kg Volumen de transporte: 0.1 m³ País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051



ENFRIADORAS CONDENSADAS POR AIRE

Enfriadoras con recuperación de calor

SISTEMAS APLICADOS

R-407C



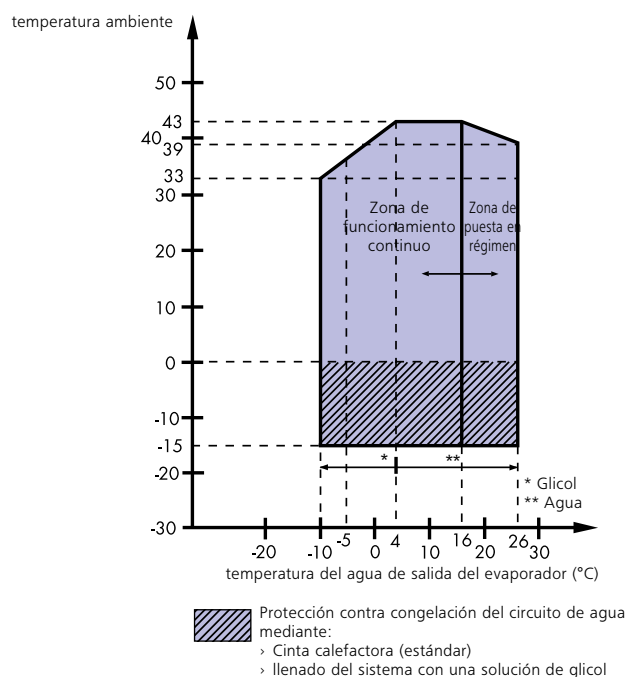
www.daikin.es

EWTP110-540MBYN RECUPERACIÓN DE CALOR

CONCIENCIA MEDIOAMBIENTAL

La climatización y el medio ambiente

Los sistemas de climatización proporcionan un nivel destacable de confort en el interior de edificios de todo tipo, ayudando a optimizar las condiciones de vida y de trabajo incluso en los climas más extremos. En los últimos años, motivados por una concienciación a nivel mundial de la necesidad de reducir la carga sobre el medio ambiente, algunos fabricantes –entre los que se incluye Daikin– han invertido gran cantidad de tiempo, dinero y esfuerzos en limitar los efectos negativos asociados con la producción y la utilización de sistemas de climatización. Por consiguiente, han aparecido modelos con funciones de ahorro energético y técnicas de producción ecológica mejoradas, lo que ha contribuido de manera significativa a limitar el impacto medioambiental de nuestras actividades y productos.



APLICACIÓN FLEXIBLE



En muchas aplicaciones, a menudo hay una demanda simultánea de refrigeración y de calefacción. Para aprovechar al máximo esta situación, todas las enfriadoras EWTP110-540MBYN con refrigerante R-407C de Daikin ofrecen la opción de recuperación de calor. Esta opción aumenta aún más la flexibilidad de estos sistemas y amplía las posibilidades en campos como la hostelería y la industria del ocio, así como en los sectores industriales y de procesamiento.

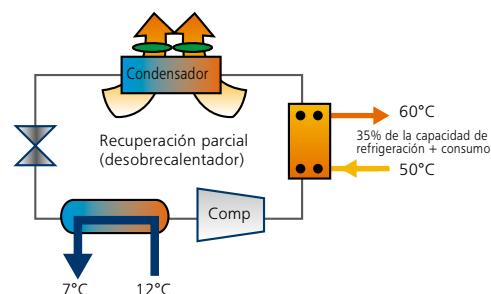
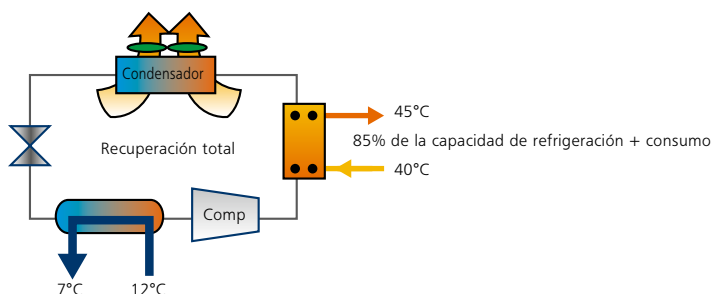
Gracias a la recuperación del calor útil del ciclo de refrigeración que, de lo contrario, se expulsaría al exterior, el modo de recuperación de calor permite conseguir coeficientes de rendimiento de hasta 5,73. La unidad de recuperación de calor busca conseguir un equilibrio óptimo entre la refrigeración y la recuperación de calor para maximizar la eficiencia de la unidad y permitir ahorrar energía en la generación de agua caliente.

EL CONCEPTO DE LA RECUPERACIÓN DE CALOR

Hay un intercambiador de calor de placas soldadas de acero inoxidable adicional montado en serie entre el compresor y el condensador refrigerado por aire. Según los requisitos de temperatura de la producción de agua caliente, este intercambiador actuará como desobrecalentador para conseguir una recuperación de calor parcial (30%) o como condensador para conseguir una recuperación de calor total (85%).

El sistema, funcionando como un desobrecalentador, recuperará el calor sensible del gas caliente descargado, al mismo tiempo que habrá un proceso de intercambio del calor latente en el condensador refrigerado por aire. La eficiencia de las unidades se mantiene, ya que la presión de condensación se puede reducir con el sobredimensionamiento del condensador. En consecuencia, es posible conseguir temperaturas de agua caliente de hasta 70°C.

En el caso de la recuperación de calor total, se producirá un intercambio de calor sensible y latente en el intercambiador de recuperación. Los ventiladores Inverter se utilizan para controlar la temperatura de salida del agua de recuperación, haciendo disminuir el caudal de aire y manteniendo la temperatura de condensación necesaria.



CONTROL DE LA RECUPERACIÓN DE CALOR

Una unidad de recuperación de calor debe funcionar con una temperatura de condensación elevada para poder recuperar una cantidad alta de calor. Sin embargo, el funcionamiento con temperaturas de condensación elevadas reduce la eficiencia de la enfriadora, a causa del elevado consumo que supone.

Una unidad convencional no dispone de control de la temperatura en el lado del agua caliente, y funcionará siempre con una temperatura de condensación elevada y fija. Incluso cuando no sea necesario generar calor, la unidad seguirá funcionando con una presión de condensación elevada, lo que reducirá su eficiencia energética de manera notable.

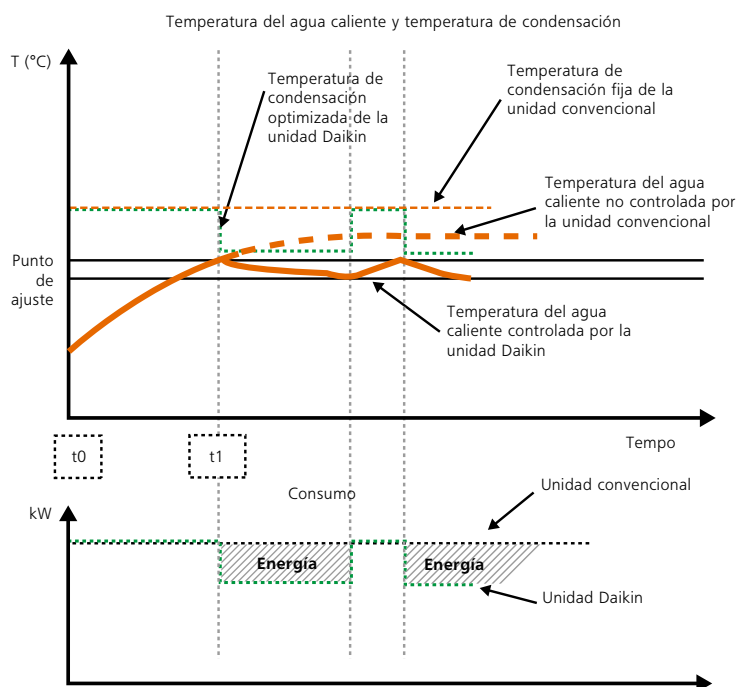
Las unidades de recuperación de calor de Daikin pueden incorporar un sistema de control de la temperatura del agua caliente. Gracias a sus ventiladores con tecnología Inverter, podrá cambiar la temperatura de condensación en función de si se ha solicitado calor o no. Si no se ha solicitado calor, la unidad funcionará en modo de refrigeración, y los ventiladores del condensador funcionarán a mayor velocidad para reducir la presión de condensación. Si se ha solicitado calor, la unidad funcionará en modo de recuperación de calor, y los ventiladores del condensador funcionarán a menor velocidad para conseguir una temperatura de condensación más elevada. De este modo, la presión de condensación se optimiza para conseguir la máxima eficiencia en todo momento.

Explicación:

Se ha solicitado una gran cantidad de calor entre t_0 y t_1 . Tanto la unidad Daikin como la convencional funcionan con una temperatura de condensación elevada. En el punto t_1 , se alcanza la temperatura del agua caliente requerida.

En este momento, la unidad convencional seguirá funcionando a su temperatura de condensación fija, incluso si baja la demanda de calor. La temperatura del agua caliente seguirá subiendo hasta que la diferencia con la temperatura de condensación sea tan baja que deje de transferirse calor al agua.

Sin embargo, una vez se alcance la temperatura del agua caliente requerida, la unidad Daikin reducirá su presión de condensación. El consumo de energía de la unidad se reduce y el agua no se calienta innecesariamente. En comparación con la unidad convencional, la unidad Daikin ahorra mucha energía.

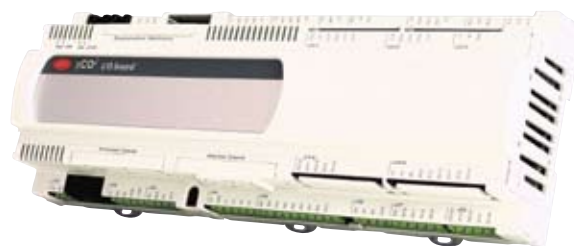


CONTROL ELECTRÓNICO

Las unidades con recuperación de calor son compatibles con la red integrada de enfriadoras Daikin (DICN), que permite utilizar simultáneamente 4 enfriadoras de tamaños iguales o diferentes, como si fuesen una sola unidad. Al dar prioridad a la unidad de recuperación de calor, la generación de agua caliente gana en fiabilidad en condiciones de carga parcial.

Gracias a la compatibilidad con redes DICN, es posible controlar hasta 4 enfriadoras simultáneamente.

Esta función permite controlar una planta de enfriadoras Daikin de 2 MW con un único controlador.



Recuperación de calor				110	140	160	200	280	340	400	460	540	
Capacidad	Refrigeración	kW		107,00	138,00	158,00	191,00	274,00	335,00	379,00	449,00	520,00	
	Refrigeración durante la recuperación de calor	kW		97,70	126,00	144,00	171,00	251,00	311,00	337,00	401,00	465,00	
	Recuperación de calor	kW		116,00	148,00	176,00	208,00	301,00	377,00	407,00	434,00	441,00	
Consumo nominal	Refrigeración	kW		43,70	54,00	67,00	81,30	113,00	146,00	163,00	197,00	232,00	
	Recuperación de calor	kW		39,40	47,80	62,40	73,20	103,00	132,00	142,00	177,00	214,00	
Calor recuperado			%	85	85	85	85	85	85	85	75	65	
EER				2,45	2,56	2,36	2,35	2,42	2,29	2,33	2,28	2,24	
COP				5,44	5,73	5,13	5,17	5,36	5,21	5,24	4,71	4,24	
Etapas de capacidad			%	30-100 (regulación continua)						15-100 (regulación continua)			
Dimensiones	(Altura x Anchura x Profundidad)	mm	2.250x2.346x2.238				2.250x4.280x2.238			2.250x5.901x2.238			
Unidad			kg	1.465	1.629	1.723	2.266	2.646	2.727	4.990	5.113	5.236	
Peso operativo			kg	1.483	1.654	1.752	2.299	2.692	2.784	5.090	5.220	5.350	
Intercambiador de calor de agua	Tipo		Placas soldadas, una por circuito										
	Volumen mínimo de agua en el sistema		l	520	680	770	930	1.340	1.640	930	1.100	1.270	
	Caudal de agua	Mín.	l/min	160	205	235	285	410	500	565	670	775	
		Máx.	l/min	640	825	940	1.140	1.640	2.000	2.265	2.680	3.100	
Intercambiador de calor de aire			Tipo		Batería de aletas cruzadas, tubos HI-X y aletas de rejilla alveolar cromadas								
Potencia sonora		Refrigeración	dB(A)	89	94		95	96	98	99			
Compresor	Tipo		Compresor monotornillo semihermético										
	Modelo	Cantidad	1										
Circuito refrigerante	Tipo de refrigerante		R-407C										
	Carga de refrigerante		kg	32,0	46,0	49,0	70,0	110,0		79,0	80,0		
	Número de circuitos		1							2			
	Control del refrigerante		Válvula de expansión termostática										
Rango de funcionamiento	Lado del aire	°C	-15°C ~ 43°C										
	Lado del agua	°C	-10°C ~ 26°C										
Alimentación eléctrica			3 ~ / 400 V / 50 Hz										
Conexiones de tubería	Entrada/salida agua del evaporador		Acoplamiento flexible + contratubo para soldadura de 3"				Acoplamiento flexible + contratubo para soldadura de 3"			Acoplamiento flexible de 5"			
	Entrada/salida del condensador de recuperación de calor		2"G										
	Sistema de drenaje del agua del evaporador		Instalación en la obra				1/4" G						

Notas:

- Capacidad nominal de refrigeración en condiciones Eurovent: evaporador 12°C/7°C; ambiente 35°C.
- Consumo nominal en modo de refrigeración en condiciones Eurovent: evaporador 12°C/7°C; ambiente 35°C.
- Volumen de agua mínimo requerido para configuración estándar del termostato y bajo condiciones nominales.
- Capacidad de refrigeración nominal y capacidad de recuperación de calor en el modo de recuperación de calor de acuerdo con la norma EN14511.
- Los valores entre paréntesis incluyen el espacio de instalación del filtro suministrado.

Número de opción	Descripción de la opción	Tamaño de la unidad									
		110	140	160	200	280	340	400	460	540	Disponibilidad
Opciones completamente combinables											
OP03	Doble válvula de seguridad	o	o	o	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	Instalado de fábrica
OP12	Válvula de retención de aspiración	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	o (s)	Instalado de fábrica
OP52	Interruptor aislador principal	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Instalado de fábrica
OP57	Amperímetro/voltímetro	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Instalado de fábrica
OPLN	Funcionamiento silencioso	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Instalado de fábrica
OPCG	Rejillas de protección del condensador	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Instalado de fábrica
Kits disponibles											
EKCLWS	Sensor de control de salida de agua para DION	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Kit
EKAC200A	Tarjeta BMS	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Kit
EKBMSMBA	Puerta de entrada BMS (protocolos MODBUS/-BUS)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Kit
EKBMSBNA	Puerta de entrada BMS (protocolo BACNET)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Kit
EKRUPC	Interfaz de usuario remoto	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Kit

Para instalar EKBMSMBA y EKBMSBNA -> EKAC200A debe instalarse en la unidad.

o disponible
(s) Opzione richiesta dalla normativa svedese SNFS 1992:16



La posición única de Daikin como empresa líder en la fabricación de equipos de climatización de aire, compresores y refrigerantes la ha llevado a comprometerse de lleno en materia medioambiental.

Hace ya varios años que Daikin se ha marcado el objetivo de convertirse en una empresa líder en el suministro de productos que tienen un impacto limitado en el medio ambiente.

Para superar con éxito este reto, es necesario diseñar y desarrollar una amplia gama de productos respetuosos con el medio ambiente, así como crear un sistema de gestión de la energía que se traduzca en la conservación de energía y la reducción del volumen de residuos.



Daikin Europe N.V. está autorizada por LRQA por su Sistema de Gestión de Calidad de conformidad con la norma ISO9001. La certificación ISO9001 es una garantía de calidad en cuanto a diseño, desarrollo, fabricación, así como servicios relacionados con el producto.



La certificación ISO14001 garantiza un sistema eficaz de gestión del medio ambiente para ayudar a proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente al impacto potencial de nuestras actividades, productos y servicios, así como para contribuir a la conservación y la mejora de la calidad del medio ambiente.



Las unidades Daikin cumplen con todos los reglamentos europeos que garantizan la seguridad del producto.

Daikin Europe N.V. participa en el Programa de Certificación Eurovent para acondicionadores (AC), enfriadores de agua (LCP) y fan coils (FC). Los datos de los modelos certificados se pueden encontrar en el Directorio Eurovent. Esta certificación es válida para los modelos condensados por aire de menos de 600 kW y los modelos condensados por agua de menos de 1500 kW.

El presente documento tiene solamente finalidades informativas y no constituye ningún tipo de oferta vinculante a Daikin Europe N.V. Daikin Europe N.V. ha recopilado los contenidos de este folleto utilizando la información más fiable que le ha sido posible. No se otorga ninguna garantía implícita o explícita por la completitud, exactitud, fiabilidad o idoneidad para un fin en particular del contenido y los productos y servicios que se presentan en este documento. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Daikin Europe N.V. rechaza de manera explícita cualquier responsabilidad por cualquier tipo de daño directo o indirecto, en el sentido más amplio, que se derive de o esté relacionado con el uso y/o la interpretación de este documento. Daikin Europe N.V. posee los derechos de autor de todos los contenidos de esta publicación.

FSC

DAIKIN EUROPE N.V.

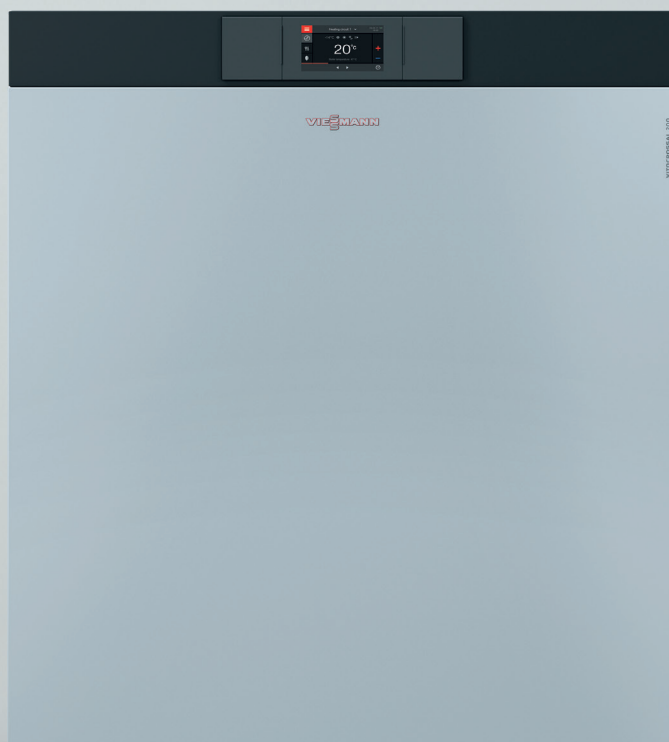
Naamloze Vennootschap
Zandvoordestraat 300
B-8400 Ostende, Bélgica
www.daikin.es
BTW: BE 0412 120 336
RPR Ostende

Caldera de condensación a gas

VITOCROSSAL 200

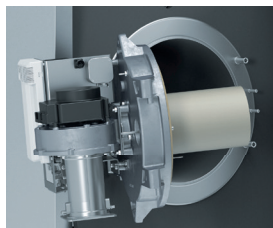
Modelo CM2C, 87-311 kW

VIESSMANN

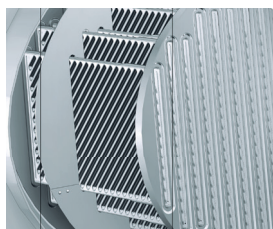


Caldera de condensación a gas

Vitocrossal 200 Entre 87 y 311 kW



Quemador cilíndrico MatriX



Superficie de calor Inox-Crossal para una transmisión del calor y una tasa de condensación altamente eficaces

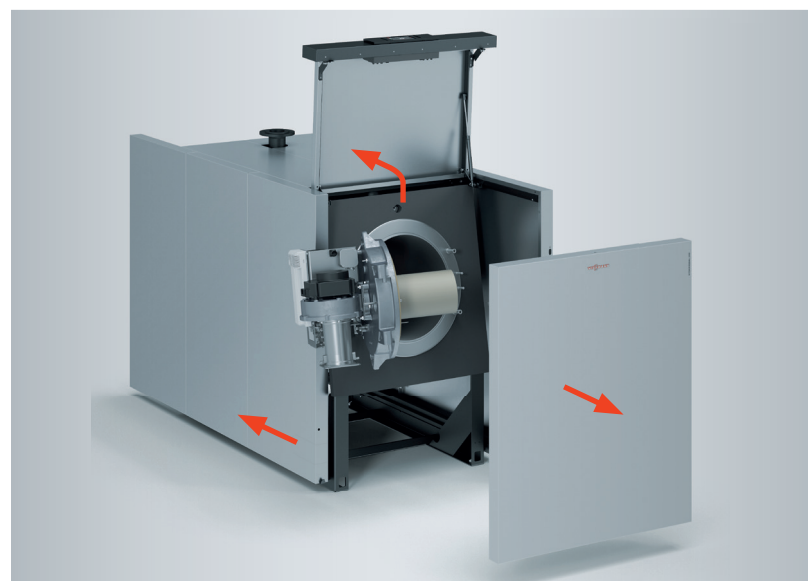
La caldera de condensación a gas Vitocrossal 200 (modelo CM2C) con una potencia térmica de 87 a 311 kW sienta nuevas bases en el concepto de mantenimiento y servicio. El quemador cilíndrico MatriX permite el funcionamiento con gas natural y, a partir de 186 kW, con GLP, además ofrece un rango de modulación de hasta 1:5 para un funcionamiento poco contaminante. Regulación Vitotronic de fácil manejo con pantalla táctil a color y WLAN para interfaz de asistencia incorporada en la caldera.

Sofisticada tecnología de condensación

La superficie de calentamiento Inox-Crossal de acero inoxidable de alta aleación ofrece las condiciones ideales para la utilización de la condensación. La superficie lisa de calentamiento de acero inoxidable permite que el agua resultante de la utilización de la condensación fluya fácilmente hacia abajo. En combinación con la superficie lisa de acero inoxidable tiene un efecto de autolimpieza permanente, lo que garantiza la elevada utilización de la condensación a largo plazo, aumentando la vida útil y reduciendo los gastos en mantenimiento.

Quemador robusto con larga vida útil

El quemador cilíndrico y el quemador de radiación MatriX, desarrollados y fabricados por Viessmann, se caracterizan por su larga vida útil gracias al material de alta calidad.



Gran facilidad de mantenimiento y servicio debido a los paneles laterales deslizantes y la cubierta de la caldera plegable

Función en cascada integrada para hasta ocho calderas

La Vitocrossal 200 es la caldera ideal para viviendas y edificios terciarios. La función de cascada para hasta ocho unidades ya está integrada en la regulación. Una cascada de 8 x 142 kW ofrece una potencia total de 1136 kW.

Para instalaciones con dos calderas, Viessmann incluye en el suministro tuberías y salidas de humos de acero inoxidable prefabricados.

La instalación de calefacción contiene componentes comprobados con tecnología de condensación Viessmann, como la superficie del intercambiador de calor Inox-Crossal y el quemador cilíndrico MatriX (modelos de 186-311 kW) o el quemador de radiación MatriX (modelos de 75-142 kW). Adaptada para el funcionamiento atmosférico y estanco.

Mayor comodidad de servicio

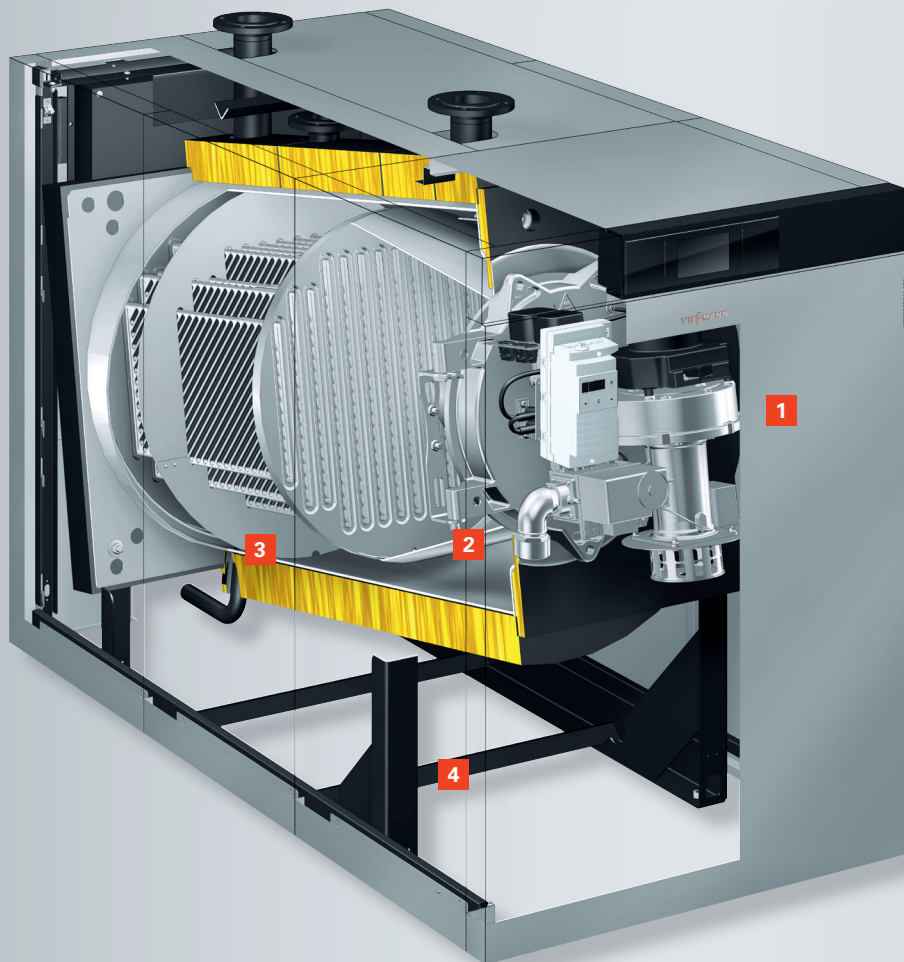
Por último, pero no menos importante, la Vitocrossal 200 CM2C convence con el más alto nivel de confort en servicio. La parte frontal de la cubierta de la caldera se puede abrir fácilmente y los paneles laterales se deslizan hacia atrás para un acceso sin restricciones al quemador MatriX.

Interfaz de Internet integrada

La nueva regulación Vitotronic es de fácil manejo gracias al display táctil a color. La regulación dispone de un menú guiado y opciones de ajuste de programa de funcionamiento, valores de consigna y consulta de temperatura. Se puede visualizar el consumo de energía utilizando el sistema de control Energy-Cockpit. La interfaz LAN integrada permite que la caldera se pueda conectar a Internet para una monitorización remota. La herramienta de servicio Vitosoft 300 se comunica directamente con la regulación a través de WLAN propio y sin cables.

Disponible un segundo retorno

Aumenta el rendimiento de la condensación, dirigiendo los retornos según su temperatura a distintas posiciones en la zona de condensación.



Vitocrossal 200 Modelo CM2C

- 1** Regulación Vitotronic con display táctil a color y asistente de puesta en marcha
- 2** Quemador radiación/cilíndrico MatriX
- 3** Superficie de calor Inox-Crossal
- 4** Aislamiento térmico extremadamente eficaz



Vitotronic – Regulación integrada en la caldera

Aproveche estas ventajas

- Caldera de condensación a gas, de 87 a 311 kW
- Rendimiento estacional de hasta un 98% (PCS) / 109% (PCI)
- Superficie de calor Inox-Crossal para una transmisión del calor altamente eficaz y una elevada tasa de condensación
- Efecto de autolimpieza gracias a las superficies lisas de acero inoxidable
- Combustión poco contaminante debido a la baja carga de la cámara de combustión e intercambiador de un paso de gases
- Quemador radiación MatriX (186-311 kW) o cilíndrico MatriX (75-142 kW) para un funcionamiento especialmente silencioso y respetuoso con el medio ambiente con un rango de modulación de 1:5
- Funcionamiento estanco o atmosférico en función de las necesidades
- Conexiones hidráulicas superiores
- Regulación Vitotronic de fácil manejo con display táctil a color
- Interfaz LAN integrada para comunicación por Internet y WLAN integrada para la interfaz de asistencia

Soluciones para instalación con caldera doble

- Rango de potencias hasta 636 kW
- Dimensiones compactas para la optimización del espacio del conjunto
- Amplio rango de modulación
- Fácil montaje in situ gracias a las conexiones de impulsión/retorno en la parte superior que facilitan el montaje hidráulico del conjunto
- Manejo con regulación en secuencia Vitotronic 300-K, para el máximo aprovechamiento para la condensación
- Accesorios para la regulación hidráulica disponible
- Posibilidad de evacuar los humos con una chimenea común

Viessmann, S.L.
 Área Empresarial Andalucía
 C/ Sierra Nevada, 13
 28320 Pinto (Madrid)
 Tel: 902 399 299
 E-mail: info@viessmann.es
www.viessmann.es

Caldera de condensación a gas Vitocrossal 200, modelo CM2C



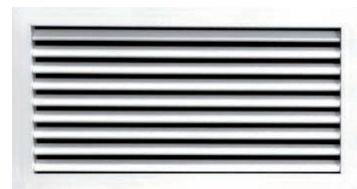
Potencia térmica útil 50/30 °C	kW	29 – 87	38 – 115	47 – 142	37 – 186	62 – 246	62 – 311
Potencia térmica útil 80/60 °C	kW	26 – 80	35 – 105	43 – 130	34 – 170	56 – 225	57 – 285
Dimensiones							
Longitud	mm	1774	1774	1774	1793	1793	1793
Anchura	mm	810	810	810	910	910	910
Altura	mm	1178	1178	1178	1277	1277	1277
Peso	kg	348	350	351	397	409	422
Contenido de agua de la caldera	Litros	225	225	221	306	292	279

Su técnico especialista:

20-45-H/21-45-H



Catálogo Serie 20.2



20-45-H



20-45-HE

Rejilla para retorno de aire



Descripción del producto

Rejilla de retorno, marca KOOLAIR, modelo **20-45-H**, de dimensiones LxH, para retorno de aire, con aletas horizontales fijas a 45°. Puede incorporar compuerta de regulación **(-O)** y accesorio de fijación a determinar. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir.

Fijaciones

Con clips. Necesario marco montaje **(-MM)**. Sistema de fijación oculto **(-SFO)**. Necesario marco montaje **(-MM)**. Con tornillos **(-T)**. Sin indicar nada la rejilla dispone de taladros para atornillar. Con plenum de conexión lateral/frontal **(-PE21/20)** de chapa de acero galvanizado.

Otros modelos

20-45-V. Rejilla de lamas verticales fijas a 45°, fabricada en aluminio.
21-45-H. Rejilla de lamas horizontales fijas a 45°, fabricada en chapa de acero.
21-45-V. Rejilla de lamas verticales fijas a 45°, fabricada en chapa de acero.
20-45-H-SB. Dimensiones 595x295 - 595x595, para falsos techos modulares.
20-45-H/V-FF. Rejilla de lamas fijas a 45° horiz./ verticales con marco portafiltro.
20-45-H/V-FL. Rejillas de lamas fijas a 45° horizontales/verticales. Sujeción del filtro mediante flejes en bastidor de rejilla.
20-45-HE. Rejillas con paquete aleteado horizontal, abatible sobre bastidor fijo mediante llave.

KOOLAIR

Dimensiones genéricas

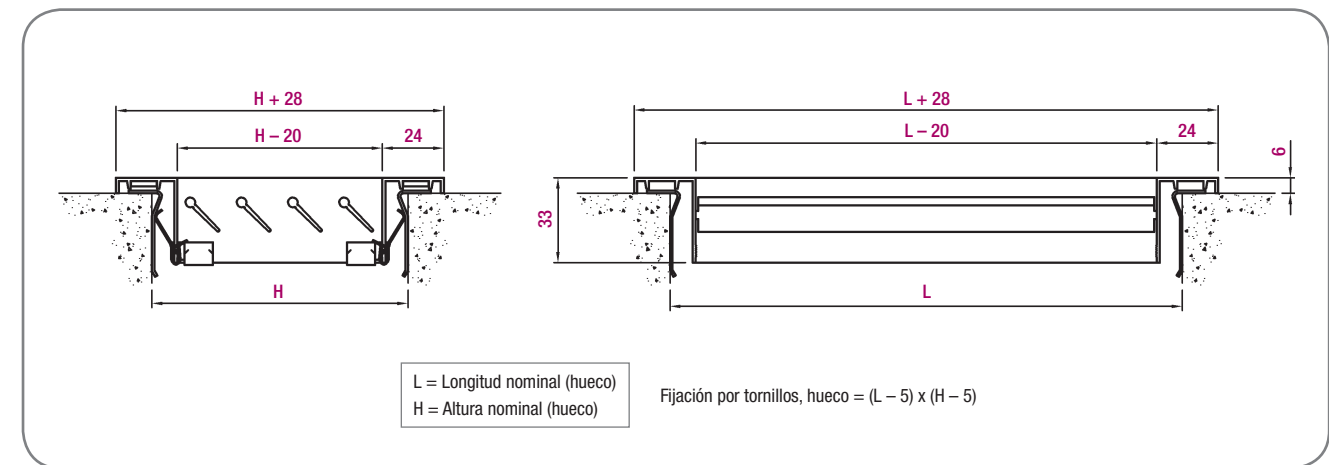


Tabla de selección

Tamaño	Q (m³/h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP _t (Pa)	V _k (m/s)
200 x 100	70	24	6	2,4
	90	32	12	3,4
	120	40	22	4,6
250 x 100	80	24	6	2,4
	110	32	11	3,2
	150	40	20	4,3
300 x 100	100	24	5	2,2
	130	32	10	3,0
	180	40	19	4,1
400 x 100 200 x 200	130	24	5	2,1
	170	32	9	2,9
	230	40	17	3,9
600 x 100 300 x 200	190	24	4	2,0
	250	32	8	2,7
	340	40	14	3,7
400 x 200	230	24	4	1,8
	310	32	7	2,5
	420	40	13	3,4
450 x 200	280	24	4	1,9
	380	32	7	2,6
	520	40	12	3,6
500 x 200 350 x 300	350	24	3	2,1
	470	32	6	2,8
	640	40	11	3,8
600 x 200 400 x 300	400	24	3	2,0
	550	32	6	2,7
	750	40	11	3,7
800 x 200 500 x 300	520	24	3	2,0
	700	32	5	2,7
	950	40	10	3,7

Tamaño	Q (m³/h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP _t (Pa)	V _k (m/s)
1000 x 200 600 x 300	620	24	3	1,9
	840	32	5	2,5
	1140	40	9	3,5
300 x 300	330	24	3	2,2
	450	32	6	3,0
	660	40	13	4,4
800 x 300 600 x 400	780	24	2	1,8
	1060	32	4	2,5
	1440	40	8	3,4
1000 x 300 750 x 400	940	24	2	1,8
	1270	32	4	2,4
	1740	40	8	3,3
1200 x 300 900 x 400 700 x 500 600 x 600	1180	24	2	1,9
	1600	32	4	2,5
	2180	40	7	3,4

SIMBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.
L_{wa} [dB(A)]: Nivel de potencia sonora.
ΔP_t (Pa): Pérdida de carga.
V_k (m/s): Velocidad efectiva.

La Tabla de selección refleja un resumen de dimensiones.
Disponibilidad de otros tamaños. Consultar al Dpto. Comercial

40.4/40.5-SF



Catálogo Serie 40.1



Difusor circular de conos regulables



Descripción del producto

Difusor circular de impulsión de conos (2 aros) regulables mediante giro, marca KOOLAIR, modelo **40.4-SF**, tamaño _ mm (Ø de cuello de conexión). Puede incorporar compuerta de regulación (**-49ML** / **-49MO**) y accesorio de fijación a determinar. Acabado en aluminio anodizado o pintado en RAL a definir. Altura de instalación recomendada entre 2,5 y 5 m.

Otros modelos

40.5-SF. Difusor circular con núcleo central desmontable en dos posiciones (**hasta Ø630**).
40.4-SF-Q. Difusor circular de aros regulables mediante giro, integrado en placa de 595x595 para instalar en falso techo modular (**hasta Ø355**).
40.5-SF-Q. Difusor circular de aros desmontables, integrado en placa de 595x595 para instalar en falso techo modular (**hasta Ø355**).

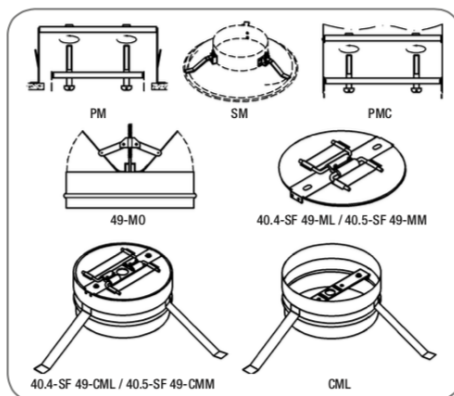
Fijaciones

PM. Puente de montaje para conexión con conducto flexible.

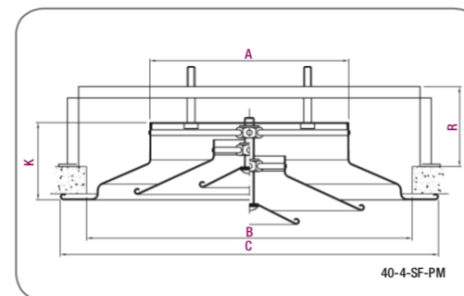
PMC. Puente de montaje para conexión con conducto rígido.

49CML. Cuello de montaje con compuerta de regulación de mariposa para difusor **40.4-SF** (**hasta Ø400**).

49CMK. Cuello de montaje con compuerta de regulación de mariposa para difusor **40.5-SF** (**hasta Ø400**).
PCFS. Plenum circular fijo de conexión superior de chapa de acero galvanizado. (**-A**. Aislado interiormente).
PCFL. Plenum circular fijo de conexión lateral de chapa de acero galvanizado. (**-A**. Aislado interiormente).



Dimensiones genéricas



Tamaño	Ø A	Ø B	Ø C	R	K
100	99	187	225	116	74,5
160	159	245	291	116	86
200	199	324	378	116	94,5
250	249	390	454	116	103,5
315	314	468	537	141	120,5
355	354	545	624	158	133,5
400	399	614	704	198	171,5
450	449	689	788	-	187,5
500	499	764	872	-	200
630	629	955	1063	-	222
710	709	1070	1180	-	217
800	799	1200	1323	-	248
900	899	1350	1470	-	281

Unidad en mm

Tabla de selección

Tamaño	Ø nominal	Q (m³/h)	L _{wa} [dB(A)]	ΔP _i (Pa)	X (m)	V _e (m/s)
4	100	90	24	13	1,3	3,5
		120	32	24	1,7	4,8
		170	40	44	2,4	6,6
6	160	150	24	7	1,7	4,0
		200	32	13	2,3	5,4
		270	40	24	3,2	7,3
8	200	350	24	14	3,0	5,2
		460	32	25	4,0	6,9
		620	40	44	5,4	9,2
10	250	560	24	15	3,9	5,4
		740	32	25	5,1	7,1
		970	40	44	6,8	9,3
12	315	810	24	12	4,5	4,9
		1050	32	20	5,8	6,4
		1370	40	35	7,6	8,3
14	355	1070	24	12	5,1	4,8
		1380	32	21	6,6	6,2
		1780	40	34	8,5	8,0
16	400	1300	24	12	5,7	4,9
		1660	32	20	7,2	6,3
		2120	40	33	9,2	8,0
18	450	1540	24	12	6,2	5,0
		1940	32	19	7,9	6,4
		2460	40	31	10,0	8,1
21	500	1780	24	12	6,8	5,2
		2230	32	19	8,6	6,5
		2800	40	30	10,7	8,2
24	630	2570	24	12	8,4	5,5
		3150	32	18	10,4	6,8
		3890	40	28	12,8	8,3



SIMBOLOGÍA

Q (m³/h): Caudal de aire.
L_{wa} [dB(A)]: Nivel de potencia sonora.
ΔP_i (Pa): Pérdida de carga.
X (m): Alcance horizontal para una velocidad máxima en zona ocupada de 0,25 m/s, salto térmico ΔT = -10° C y una altura de instalación de 3 m.
V_e (m/s): Velocidad efectiva.