



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MANOTERAS, MADRID.

Autor: Ana María Martínez Grau
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Julio 2020

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
Climatización de un edificio de oficinas en Manoteras, Madrid
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el
curso académico 2019/2020 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.: Ana María Martínez Grau

Fecha: 25/ 08 / 2020



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández

Fecha: 25/ 08 / 2020



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MANOTERAS, MADRID.

Autor: Ana María Martínez Grau
Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Julio 2020

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN MADRID

Autor: Martínez Grau, Ana María.

Director: Cepeda Fernández, Fernando .

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

Resumen.

Este proyecto consiste en el diseño de la instalación de climatización de un edificio destinado a servicios empresariales situado en el Polígono Industrial de Manoteras, en Madrid. Es importante mencionar que durante la realización de este proyecto se ha cumplido la normativa vigente en cuanto a habitabilidad, seguridad e higiene en este tipo de edificios con el objetivo de conseguir optimizar la eficiencia energética, tanto en verano como en invierno y asegurar un consumo responsable.

El edificio consta de seis plantas sobre rasante incluyendo planta baja, y de dos plantas bajo rasante que se consideran locales no climatizados. En la planta baja se encuentran dos entradas principales destinadas a la recepción y que comunican en su vertical 46 estancias de trabajo, a los que se han denominado módulos, y dos aseos por planta. A su vez, dispone de tres patios de luces que ayudan a la ventilación e iluminación de los diferentes módulos.

Por otro lado, en la planta de cubierta situada en la sexta planta se sitúan las salas de máquinas que albergan todos los equipos necesarios, distribuidos en dos centros de producción que abastecerán a los núcleos N1 y N2 respectivamente. Estos equipos garantizan la climatización de un total de 35.520 m² suponiendo una ocupación media de 1 persona por cada 8m² durante 10 horas diarias y 5 días a la semana.

La localización y orientación son los primeros factores a tener en cuenta en los cálculos de cargas por lo que se han considerado los datos obtenidos de la Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto. Por cercanía, se han considerado los datos recogidos por la estación meteorológica de Barajas.

Con el objetivo de garantizar el confort térmico y bienestar de los ocupantes a lo largo de todo el año, se han dimensionado los equipos y la instalación en base a las condiciones climáticas mínimas del invierno y máximas del verano. De esta manera se garantiza que las condiciones interiores del edificio cumplirán las condiciones que indica el RITE en la Exigencia de Calidad Térmica del Ambiente en el IT 1.1.4.1: En verano la temperatura interior debe estar en el rango entre 23 y 25°C y tener una humedad relativa de entre un 45 y un 60% mientras que en invierno las temperaturas son un poco inferiores, de entre 21 y 23°C y la humedad relativa de entre 40 y 50%.

Como se ha mencionado anteriormente, teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables, se calculan las cargas térmicas de verano e invierno. Para el cálculo de cargas de verano se supone que el edificio está ocupado e iluminado, que todos los

equipos se encuentran funcionando y que son las cuatro de la tarde en el mes de Julio. Por otro lado, para el cálculo de cargas de invierno se supone que el edificio se encuentra vacío, sin iluminación y sin equipos y con una temperatura exterior mínima de -2,4°C.

Conocidas las cargas térmicas se eligen los equipos, los cuales serán climatizadores individuales para cada uno de los módulos que se sitúan en la planta de cubierta y tratan el aire exterior de renovación con el que se cumple la Exigencia de calidad de aire exterior (IT 1.1.4.1) para la ventilación de locales (RITE). Dicha normativa establece que, por ocupante, se debe proporcionar un caudal de 12,5 l/s. Estos climatizadores alimentan a los distintos módulos a través de difusores repartidos debidamente.

Por otro lado, se han seleccionado los Fan-Coil de 4 tubos para la impulsión y retorno de agua fría y caliente que se encuentran situados en el falso techo de los diferentes módulos. Estos Fan-Coil de tipo Cassette absorben e impulsan el caudal de aire que requiere cada módulo con el objetivo de combatir las cargas de cada módulo. Por otro lado, los climatizadores combatirán las cargas debidas al aire exterior al proporcionar el caudal de renovación necesario a cada módulo. Este sistema basado en Fan-Coils permite la climatización de cada módulo de manera independiente en lugar de ser una climatización central para todo el edificio.

Por otro lado, en la planta de cubierta se han instalado 2 calderas de condensación de gas natural y 8 unidades enfriadoras para proporcionar agua fría o caliente en función de las necesidades.

Los Fan-Coil se comunicarán con los equipos situados en la cubierta a través de una red de tuberías diseñadas teniendo en cuenta los caudales de agua fría y caliente obtenidos de los cálculos de cargas térmicas y de acuerdo con la normativa y las prácticas habituales de diseño, estableciendo las siguientes restricciones o límites en el cálculo de dichas redes:

- Para el cálculo de conductos la pérdida de carga unitaria debe estar comprendida entre 0,08 y 0,1mm.c.a máximo y la velocidad inferior a 10m/s.
- Para el cálculo de tuberías la pérdida de carga debe ser menor de 30 mm.c.a y la velocidad inferior a 2m/s.

Para terminar, se incluyen los accesorios y aparatos de control necesarios para completar la funcionalidad de la instalación y se desarrolla el presupuesto. Además, se adjunta el pliego de condiciones y los planos con todas las indicaciones necesarias para la aplicación de los mismos.

A lo largo del desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta la consecución de 3 de los 17 objetivos de desarrollo sostenible que son:

- Objetivo nº 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo nº 7: Energía asequible y no contaminante.
- Objetivo nº12: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

El importe total de la instalación es de: 3.349.396,53 €

AIR-CONDITIONING INSTALLATION IN AN OFFICES BUILDING IN MADRID.

Author: Martínez Grau, Ana María.

Supervisor: Cepeda Fernández, Fernando.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

Abstract.

This project consists of the design of the air conditioning installation of a building destined to business services located in the Industrial Park of Manoteras, in Madrid. It is important to mention that during the execution of this project, the current regulations regarding habitability, safety and hygiene in this type of buildings were complied with in order to optimize energy efficiency, both in summer and in winter, and to ensure responsible consumption.

The building has six floors above ground, including the ground floor, and two floors below ground that are considered non-air-conditioned premises. On the ground floor there are two main entrances for the reception area, which communicate with 46 work rooms, which have been called modules, and two toilets per floor. It also has three light courts that help with the ventilation and lighting of the different modules.

On the other hand, on the roof floor located on the sixth floor are the machine rooms that house all the necessary equipment, distributed in two production centers that will supply the N1 and N2 cores respectively. These equipments guarantee the air conditioning of a total of 35,520 m² assuming an average occupation of 1 person for every 8m² during 10 hours a day and 5 days a week.

The location and orientation are the first factors to be taken into account in the calculations of loads, so the data obtained from the Technical Guide to Outdoor Climate Conditions of the Project have been considered. For proximity, the data collected by the Barajas weather station have been considered.

In order to guarantee the thermal comfort and well-being of the occupants throughout the year, the equipment and installation have been sized based on the minimum winter and maximum summer weather conditions. In this way, it is guaranteed that the interior conditions of the building will comply with the conditions indicated by RITE in the Environmental Thermal Quality Requirement in IT 1.1.4.1: In summer the interior temperature must be in the range between 23 and 25°C and have a relative humidity of between 45 and 60%, while in winter the temperatures are a little lower, between 21 and 23°C and the relative humidity between 40 and 50%.

As mentioned above, taking into account the most unfavourable conditions, the thermal loads of summer and winter are calculated. For the calculation of summer loads, it is assumed that the building is occupied and illuminated, that all the equipment is in operation and that it is four o'clock in the afternoon in the month of July. On the other hand, for the calculation of winter loads it is assumed that the building is empty, without lighting and without equipment and with a minimum outside temperature of -3.2°C.

Once the thermal loads are known, the equipment is chosen, which will be individual air conditioners for each of the modules located on the roof floor and will treat the outside air for renovation, complying with the requirement for outside air quality (IT 1.1.4.1) for room ventilation (RITE). This regulation establishes that, per occupant, a flow rate of 12.5 l/s must be provided. These air conditioners supply the various modules through properly distributed diffusers.

On the other hand, 4-pipe Fan-Coils have been selected for the supply and return of cold and hot water, which are located in the false ceiling of the different modules. These Fan-Coil cassette type units absorb and drive the air flow required by each module. This Fan-Coil based system allows the air conditioning of each module independently instead of being a central air conditioning for the whole building.

On the other hand, 2 natural gas condensing boilers and 8 chillers have been installed on the roof floor to provide cold or hot water as required.

The Fan-Coils will communicate with the equipment located on the roof through a network of pipes designed taking into account the hot and cold water flows obtained from the thermal load calculations and in accordance with the corresponding regulations, which establish the following:

For the calculation of ducts, the unit load loss must be between 0.08 and 0.1 mm.c.a maximum and the speed must be less than 10 m/s.

For the calculation of pipes the pressure loss must be less than 30 mm.c.a and the speed less than 2 m/s.

Finally, the accessories and control devices necessary to complete the functionality of the installation are included and the budget is developed. In addition, the specifications and drawings are attached with all the necessary indications for their application.

Throughout the development of the project, the achievement of 3 of the 17 sustainable development objectives has been taken into account:

- Objective No. 6: To guarantee the availability of water and its sustainable management and sanitation for all.
- Objective No. 7: Affordable and non-polluting energy.
- Objective No. 12: Make cities more inclusive, safe, resilient and sustainable.

The total amount of the installation is: 3.349.396,53 €

Índice General

Capítulo 1. Memoria

Capítulo 2. Objetivos de desarrollo sostenible

Capítulo 3. Anexos

Capítulo 4. Planos

Capítulo 5. Pliego de condiciones

Índice

Capítulo 1. Memoria.....	11
1.1 Objeto del proyecto.....	11
1.2 Programas, manuales y catálogos.	11
1.3 Normativa de aplicación	11
1.4 Características del edificio y localización.....	12
1.4.1 Descripción del edificio.	12
1.4.2 Condiciones de funcionamiento.....	13
1.4.3 Condiciones de ventilación.....	13
1.4.4 Condiciones exteriores de cálculo	13
1.4.5 Condiciones interiores de cálculo	14
1.5 Cálculo de cargas térmicas.....	14
1.5.1 Factores determinantes y coeficientes de transmisión.....	15
1.5.2 Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de verano	16
1.5.3 Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de invierno	19
1.5.4 Resumen total cargas térmicas	21
1.6 Diseño de la instalación y selección de equipos	22
1.6.1. Cálculo de la red de conductos	23
1.6.1 Cálculo de los climatizadores de aire primario.....	24
1.6.3 Cálculo de los Fan-Coils.	26
1.6.4 Cálculo de la red de tuberías.....	28
1.6.5 Cálculo de los vasos de expansión.....	36
1.6.6 Cálculo de difusores y rejillas.	37
1.6.7 Cálculo de colectores.	38
1.7 Bibliografía	39
.....	43

Índice de tablas

TABLA 1: DISTRIBUCIÓN MÓDULOS POR PLANTAS.....	13
TABLA 2: CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO	14
TABLA 3: COEFICIENTES POR ORIENTACIÓN	15
TABLA 4: COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN	15
TABLA 5: COEFICIENTES OCUPACIÓN, ALUMBRADO Y EQUIPOS	15
TABLA 6: CARGAS TÉRMICAS DE VERANO	18
TABLA 7: CARGAS TÉRMICAS DE INVIERNO.....	20
TABLA 8: RESUMEN TOTAL CARGAS TÉRMICAS	21
TABLA 9: DISTRIBUCIÓN CENTROS DE PRODUCCIÓN-MÓDULOS.....	23
TABLA 10: FILTROS DE AIRE EXTERIOR	24
TABLA 11: CONFIGURACIÓN CLIMATIZADOR- UTA	25
TABLA 12: SELECCIÓN FAN-COILS	27
TABLA 13: EJEMPLO CÁLCULO TUBERÍAS. MÓDULO 1	29
TABLA 14: SELECCIÓN BOMBAS	32
TABLA 15: POTENCIA NECESARIA CALDERAS	33
TABLA 16: POTENCIA NECESARIA ENFRIADORAS	35
TABLA 17: CÁLCULO DIFUSORES Y REJILLAS	37

Capítulo 1. Memoria

1.1 Objeto del proyecto.

El objeto de este proyecto es la climatización de un edificio destinado a servicios empresariales situado en el Polígono Industrial de Manoteras, Madrid.

Siguiendo la normativa vigente y el Reglamento de instalaciones Térmicas de Edificios adaptado a este tipo de edificio y al uso al que está destinado, se diseña la red de conductos y tuberías y se eligen los diferentes equipos tanto centrales como terminales y los diferentes accesorios necesarios.

1.2 Programas, manuales y catálogos.

Para el cálculo de cargas térmicas, red de conductos y tuberías y demás cálculos necesarios además de el diseño de los planos, se han utilizado los siguientes programas:

- Software de diseño AutoCAD 2020 para el diseño de planos de redes de tuberías conductos y principios de funcionamiento.
- Microsoft Excel 2020 paquete MS para el cálculo de cargas térmicas y demás cálculos necesarios.
- Manual Carrier de instalación de aire acondicionado.
- 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.

1.3 Normativa de aplicación

Para el cumplimiento de la normativa vigente que aplica al diseño de instalaciones térmicas se han seguido los siguientes manuales y códigos:

- Código Técnico de la Edificación (CTE) que establece los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad de los edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) que establece las condiciones que deben cumplir los edificios para asegurar el confort térmico y la higiene de los ocupantes en base a instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria asegurando la eficiencia energética de las mismas.

1.4 Características del edificio y localización.

1.4.1 Descripción del edificio.

Este edificio consta de 6 plantas sobre rasante teniendo en cuenta la planta baja, 2 plantas bajo rasante consideradas local no climatizado (LNC) destinadas a aparcamiento y 1 planta de cubierta donde se encuentran las salas de máquinas.

Dichas 6 plantas por climatizar están divididas en 48 módulos alimentados por 2 núcleos o centros de producción (N1 correspondiente al Este y N2 correspondiente al Oeste), estos dos núcleos están comunicados verticalmente por dos recepciones en la entrada principal del edificio. Cada planta tiene dos zonas comunes que dan acceso a 2 aseos y escaleras de incendios. El edificio también cuenta con 3 patios de luces que se suman a la ventilación e iluminación de las diferentes estancias.

Cada una de las plantas tiene una altura de suelo a forjado de 4,7m que permite tener una superficie libre 4 metros y por lo tanto disponer de 0,7m de falso techo para la instalación de los Fan-Coil.

La fachada exterior del edificio está recubierta en su mayoría de un cerramiento acristalado.

A continuación, se presenta la distribución y superficie de los distintos módulos del edificio:

Planta	Zona	Módulo	Superficie (m2)
B	N1	RECEPCIÓN 1	312
B	N2	RECEPCIÓN 2	312
B	N1	1	561
B	N1	2	630
B	N1	3	708
B	N2	4	720
B	N2	5	734
B	N2	6	579
1	N1	7	786
1	N1	8	750
1	N1	9	663
1	N1	10	767
1	N2	11	663
1	N2	12	767
1	N2	13	806
1	N2	14	826
2-3-4	N1	15-23-31	786

2-3-4	N1	16-24-32	750
2-3-4	N1	17-25-33	762
2-3-4	N1	18-26-34	767
2-3-4	N2	19-27-35	762
2-3-4	N2	20-28-36	767
2-3-4	N2	21-29-37	806
2-3-4	N2	22-30-38	826
5	N1	39	786
5	N1	40	750
5	N1	41	762
5	N1	42	767
5	N2	43	762
5	N2	44	767
5	N2	45	806
5	N2	46	826

Tabla 1: Distribución módulos por plantas

En total, la superficie a climatizar es de 35.200 m².

1.4.2 Condiciones de funcionamiento

Dado que el edificio está destinado a servicios empresariales, el horario de trabajo de las oficinas es de lunes a viernes, es decir 5 días a la semana, durante 10 horas al día. Esto es, 2600 horas de funcionamiento anual. Esto conlleva que sea de especial importancia el hecho de que la instalación sea energéticamente eficiente para conseguir reducir los gastos energéticos y el impacto medioambiental.

1.4.3 Condiciones de ventilación

De acuerdo con lo indicado por el RITE (IT 1.4.1.1) en Exigencia de Calidad del Aire Interior en la ventilación de locales se establece que para obtener un aire de buena calidad, estando este edificio destinado a usos empresariales, se corresponde con un IDA 2 (Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas) y por lo tanto es necesario introducir **12,5 l/s de aire exterior por ocupante** en los módulos dado que no se permite fumar.

1.4.4 Condiciones exteriores de cálculo

El edificio se encuentra en el Polígono Industrial de Manoteras de Madrid, por ello, se ha elegido la estación meteorológica más cercana, la de Barajas.

Según se indica en el IDAE en la norma UNE 100014:2004: “Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo”, tendremos en cuenta para el cálculo de las cargas térmicas de verano la temperatura seca TS₁ (°C) y la temperatura húmeda coincidente THC₁ (°C) y para las cargas de invierno la temperatura seca TS₉₉ (°C).
Estos datos se resumen a continuación y se han obtenido del documento del IDAE adjuntado en el Capítulo 2 – Anexos – Condiciones climáticas.

Invierno: TS₉₉ = -2,4 °C
Verano: TS₁ = 35,2 °C y THC = 19 °C

1.4.5 Condiciones interiores de cálculo

Según establece el RITE y se indica en el IT 1.1.4.1 “Exigencia de calidad térmica del ambiente” los rangos de temperaturas y humedad relativa interiores necesarios para garantizar el confort térmico de aquellos locales en los que los ocupantes realizan actividades sedentarias son los siguientes:

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

Tabla 2: Condiciones interiores de cálculo

1.5 Cálculo de cargas térmicas

Las cargas térmicas son las aportaciones de calor que se realizan de forma natural entre el exterior y el interior de una estancia. Según la estación del año, el intercambio de calor se realizará en una u otra dirección. Estos cálculos son necesarios para la selección de equipos posterior.

Los cálculos de cargas térmicas se basan tanto en las condiciones térmicas interiores, que son el objetivo a lograr para conseguir el confort de los ocupantes, como las condiciones exteriores que dependen del clima y el diseño del edificio. Además, dichos cálculos se ven determinados por las características constructivas del edificio como son los cerramientos, distribución o la orientación de cada módulo, todo ello se ve incluido en forma de coeficientes.

Estos cálculos nos permiten conocer la cantidad de energía que es necesario aportar a cada módulo para contrarrestar los intercambios de calor del edificio con el exterior y para ello se parte de las situaciones más extremas tanto de temperaturas máximas como mínimas en la localidad de interés.

1.5.1 Factores determinantes y coeficientes de transmisión

Las cargas térmicas son la cantidad de energía por unidad de tiempo (potencia) que un recinto intercambia con el exterior. Esta energía intercambiada por cada uno de los módulos con el exterior se ve determinada por factores como la orientación, ocupación, iluminación y presencia de equipos en funcionamiento entre otros factores, que se han incluido en los cálculos a través de diferentes coeficientes.

Los coeficientes en función de la orientación se incluyen en los cálculos como incrementos y son pérdidas de calor interior:

Incrementos por orientación	
Norte	20%
Noreste	15%
Este	10%
Sureste	5%
Sur	0%
Suroeste	5%
Oeste	10%
Noroeste	18%

Tabla 3: Coeficientes por orientación

Los coeficientes de transmisión a través de los cerramientos dependen de la calidad de los mismos:

Cristales (K)	2,60 Kcal/h.m ² .°K
Muros exteriores (K)	0,65 Kcal/h.m ² .°K
Tabiques (K)	1,20 Kcal/h.m ² .°K
Tejados (K)	0,46 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 4: Coeficientes de transmisión

Las cargas térmicas internas dependen del nivel de ocupación, alumbrado y equipos, cuyos valores son:

Calor sensible por ocupante	57 Kcal/h
Calor latente por ocupante	55 Kcal/h
Iluminación	20 W/m ²
Equipos	12,9 W/m ²

Tabla 5: Coeficientes ocupación, alumbrado y equipos

Todo ello considerando una ocupación media de 1 persona por cada 8 m².

1.5.2 Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de verano

Como se ha mencionado anteriormente, se dimensiona la instalación para las situaciones extremas de manera que siempre podrá suplir las necesidades térmicas del edificio.

Por este motivo, en el cálculo de las cargas térmicas de verano se ha elegido el mes de julio a las 16h, momento en que la carga térmica es máxima. En este caso, en la estación de verano, la aportación de calor se realiza desde el exterior hacia el interior y se produce debido a:

- Transmisión a través de cristales, muros y techos exteriores debido a radiación.
- Transmisión a través de muros, suelos y techos tanto exteriores como en contacto con locales no climatizados.
- Nivel de ocupación del edificio y actividad.
- Nivel de iluminación y cantidad de equipos (ordenadores, motores, etc)

Cabe mencionar que hay dos tipos de cargas térmicas a tener en cuenta en estos cálculos: La carga térmica sensible es aquella que provoca cambios de temperatura en una estancia mientras que la carga térmica latente modifica la humedad absoluta de la estancia.

Como se adjunta en el “Capítulo 2 – Anexos – Cálculo de cargas térmicas” en la hoja del paquete MS de Excel, se tienen en cuenta los siguientes elementos:

1. Calor sensible: Tiene en cuenta los siguientes factores, teniendo en cuenta la orientación de los diferentes módulos.

- Ganancia solar a través de cristal:

$$Total\ ganancia = Superficie(m2) * GS * FGS$$

Siendo:

GS es la ganancia solar y tiene en cuenta la orientación del módulo y localización del edificio.

FGS es el factor de ganancia solar de valor 0,48.

- Ganancia solar debida a transmisión por paredes y techos exteriores:

$$Transmisión\ por\ paredes\ ext = Superficie\ (m2) * \Delta T * FP$$

$$Transmisión\ por\ techos\ ext = Superficie\ (m2) * \Delta T * FT$$

Siendo:

ΔT es el incremento de temperatura exterior respecto a interior.

FP y FT los factores correspondientes y tienen el valor 0,65 en el caso de paredes exteriores y 0,46 en el caso de techos y cubiertas exteriores.

Sólo en la quinta planta se considera el techo-cubierta exterior.

- Ganancia por transmisión por cristales, o particiones, que son tabiques o suelos en contacto con locales no climatizados (LNC), suelo, suelo exterior, puertas e infiltraciones.
- Calor interno: Debido a la ocupación, cargas debidas a alumbrado y equipos.

$$Carga\ ocupación = Número\ de\ personas * Carga\ sensible\ por\ ocupante$$

$$Carga \text{ alumbrado} = Carga \text{ iluminación} \left(\frac{W}{m^2} \right) * Superficie (m^2) * 0,86 * FR$$

$$Carga \text{ equipos} = Carga \text{ equipos} \left(\frac{W}{m^2} \right) * Superficie (m^2) * 0,86$$

Siendo:

Se conocen los valores de carga sensible por ocupante, carga iluminación y carga equipos y se han mencionado en el apartado 1.5.1 de este proyecto. FR vale 1,25 y se debe a que se considera iluminación por fluorescentes.

2. Calor latente: Se deben mayormente a personas y al aire exterior. Tiene en cuenta los siguientes factores y los suma:

- Infiltraciones. Las infiltraciones de aire exterior a través de cerramientos con aislamientos deficientes pueden provocar corrientes de aire, entrada de suciedad e importantes pérdidas energéticas. Estas infiltraciones se pueden evitar introduciendo aire exterior en los locales y provocando así una situación de sobrepresión.

Dado que en este proyecto se instalan climatizadores de aire exterior en la planta de cubierta y se cumple lo indicado por el RITE (IT 1.4.1.1) en Exigencia de Calidad del Aire Interior en la ventilación de locales, no se producen infiltraciones.

- Ocupación. De la misma forma que se ha indicado en el calor sensible:

$$Carga \text{ ocupación} = \text{Número de personas} * Carga \text{ latente por ocupante}$$

Siendo:

El valor de carga latente por ocupante se ha mencionado en el apartado 1.5.1 de este proyecto y vale 55 Kcal/h.

Finalmente, el calor total efectivo del local es la suma del latente efectivo y el sensible efectivo, que incluye un coeficiente de seguridad del 10% y cuyos resultados se muestran a continuación:

$$Calor \text{ total efectivo} = Calor \text{ sensible efectivo} + Calor \text{ latente efectivo}$$

Planta	Zona	Módulo	Superficie (m2)	Ocupantes	Calor sensible del local (kcal/h)	Calor sensible efectivo del local (kcal/h)	Calor latente efectivo del local (kcal/h)	Calor total efectivo del local (kcal/h)	GRAN CALOR TOTAL (kcal/h)
B	N1	RECEPCIÓN 1	312	39	24.066	24.793	2.360	27.153	31.270
B	N2	RECEPCIÓN 2	312	39	23.685	24.412	2.360	26.772	30.889
B	N1	1	561	70	41.201	42.505	4.235	46.740	54.130
B	N1	2	630	79	46.882	48.428	5.022	53.450	62.213
B	N1	3	708	89	48.402	50.060	5.385	55.445	64.840
B	N2	4	720	90	48.975	50.652	5.445	56.097	65.598
B	N2	5	734	92	59.490	61.204	5.566	66.770	76.483
B	N2	6	579	72	63.873	65.214	4.356	69.570	77.171
1	N1	7	786	98	53.826	55.652	5.929	61.581	71.927
1	N1	8	750	94	50.622	52.373	5.687	58.060	67.984
1	N1	9	663	83	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
1	N1	10	767	96	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
1	N2	11	663	83	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
1	N2	12	767	96	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
1	N2	13	806	101	86.108	87.990	6.111	94.101	104.763
1	N2	14	826	103	68.546	70.465	6.232	76.697	87.571
2-3-4	N1	15-23-31	786	98	53.826	55.652	5.929	61.581	71.927
2-3-4	N1	16-24-32	750	94	50.622	52.373	5.687	58.060	67.984
2-3-4	N1	17-25-33	762	95	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
2-3-4	N1	18-26-34	767	96	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
2-3-4	N2	19-27-35	762	95	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
2-3-4	N2	20-28-36	767	96	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
2-3-4	N2	21-29-37	806	101	86.108	87.990	6.111	94.101	104.763
2-3-4	N2	22-30-38	826	103	68.546	70.465	6.232	76.697	87.571
5	N1	39	786	98	68.518	70.344	5.929	76.273	86.619
5	N1	40	750	94	65.219	66.971	5.687	72.658	82.581
5	N1	41	762	95	54.414	56.183	5.748	61.931	71.961
5	N1	42	767	96	62.143	63.932	5.808	69.740	79.875
5	N2	43	762	95	61.971	63.746	5.748	69.494	79.524
5	N2	44	767	96	61.598	63.368	5.748	69.116	79.145
5	N2	45	806	101	101.767	103.649	6.111	109.760	120.422
5	N2	46	826	103	84.126	86.045	6.232	92.277	103.151

Tabla 6: Cargas térmicas de verano

1.5.3 Desarrollo del cálculo de cargas térmicas de invierno

En el cálculo de cargas térmicas de invierno se considera que el edificio está vacío, no hay ocupantes, los equipos no están funcionando ni tampoco el alumbrado. Sin embargo, al igual que en las cargas de verano, se consideran las cargas por transmisión a través de paredes, techos, cubiertas, cristales y por tabiques y suelos en contacto con locales no climatizados (LNC).

Al igual que las cargas de verano, se ha utilizado el paquete MS de Excel en el cual se tienen en cuenta todos los factores anteriormente mencionados a través de los siguientes cálculos:

$$\text{Transmisión} = \text{Superficie}(m^2) * FT * \Delta T * f_v * C_p$$

Siendo:

FT el factor de transmisión dependiendo de la superficie

ΔT el incremento de temperatura entre el exterior y el interior del edificio

f_v el factor de viento

C_p el coeficiente en función de la orientación

Planta	Zona	Módulo	Superficie (m ²)	Ocupantes	Caudal Q aire exterior (m ³ /h)	C aire exterior (kcal/h)	C _{TRANS} TOTAL (kcal/h)
B	N1	RECEPCIÓN 1	312	39	1.755	17.638	18.095
B	N2	RECEPCIÓN 2	312	39	1.755	17.638	17.240
B	N1	1	561	70	3.673	36.914	34.168
B	N1	2	630	79	3.544	42.964	39.107
B	N1	3	708	89	3.983	40.029	32.739
B	N2	4	720	90	4.050	40.703	41.941
B	N2	5	734	92	4.129	42.401	44.884
B	N2	6	579	72	3.257	32.733	37.660
1	N1	7	786	98	4.421	44.431	37.757
1	N1	8	750	94	4.219	42.401	42.311
1	N1	9	663	83	3.729	37.476	24.028
1	N1	10	767	96	4.314	43.356	24.037
1	N2	11	663	83	3.729	37.476	24.037
1	N2	12	767	96	4.314	43.356	27.800
1	N2	13	806	101	4.534	45.567	30.357
1	N2	14	826	103	4.646	46.692	38.984
2-3-4	N1	15-23-31	786	98	4.421	44.431	37.757
2-3-4	N1	16-24-32	750	94	4.219	42.401	42.311
2-3-4	N1	17-25-33	762	95	4.286	43.074	24.028
2-3-4	N1	18-26-34	767	96	4.314	43.356	24.037
2-3-4	N2	19-27-35	762	95	4.286	43.074	24.037
2-3-4	N2	20-28-36	767	96	4.314	43.356	27.800
2-3-4	N2	21-29-37	806	101	4.534	45.567	30.357
2-3-4	N2	22-30-38	826	103	4.646	46.692	38.984
5	N1	39	786	98	4.421	44.431	70.361
5	N1	40	750	94	4.219	42.401	68.815
5	N1	41	762	95	4.286	43.074	48.463
5	N1	42	767	96	4.314	43.356	53.346
5	N2	43	762	95	4.286	43.074	48.472
5	N2	44	767	96	4.314	43.356	57.109
5	N2	45	806	101	4.534	45.567	60.647
5	N2	46	826	103	4.646	46.692	71.167

Tabla 7: Cargas térmicas de invierno

1.5.4 Resumen total cargas térmicas

Planta	Zona	Módulo	Superficie (m2)	Ocupantes	CARGAS INVIERNO			CARGAS VERANO				
					Caudal Q aire exterior (m3/h)	C aire exterior (kcal/h)	C ^{TRANS} TOTAL (kcal/h)	Calor sensible del local (kcal/h)	Calor sensible efectivo del local (kcal/h)	Calor latente efectivo del local (kcal/h)	Calor total efectivo del local (kcal/h)	GRAN CALOR TOTAL (kcal/h)
B	N1	RECEPCIÓN 1	312	39	1.755	17.638	18.095	24.066	24.793	2.360	27.153	31.270
B	N2	RECEPCIÓN 2	312	39	1.755	17.638	17.240	23.685	24.412	2.360	26.772	30.889
B	N1	1	561	70	3.673	36.914	34.168	41.201	42.505	4.235	46.740	54.130
B	N1	2	630	79	3.544	42.964	39.107	46.882	48.428	5.022	53.450	62.213
B	N1	3	708	89	3.983	40.029	32.739	48.402	50.060	5.385	55.445	64.840
B	N2	4	720	90	4.050	40.703	41.941	48.975	50.652	5.445	56.097	65.598
B	N2	5	734	92	4.129	42.401	44.884	59.490	61.204	5.566	66.770	76.483
B	N2	6	579	72	3.257	32.733	37.660	63.873	65.214	4.356	69.570	77.171
1	N1	7	786	98	4.421	44.431	37.757	53.826	55.652	5.929	61.581	71.927
1	N1	8	750	94	4.219	42.401	42.311	50.622	52.373	5.687	58.060	67.984
1	N1	9	663	83	3.729	37.476	24.028	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
1	N1	10	767	96	4.314	43.356	24.037	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
1	N2	11	663	83	3.729	37.476	24.037	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
1	N2	12	767	96	4.314	43.356	27.800	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
1	N2	13	806	101	4.534	45.567	30.357	86.108	87.990	6.111	94.101	104.763
1	N2	14	826	103	4.646	46.692	38.984	68.546	70.465	6.232	76.697	87.571
2-3-4	N1	15-23-31	786	98	4.421	44.431	37.757	53.826	55.652	5.929	61.581	71.927
2-3-4	N1	16-24-32	750	94	4.219	42.401	42.311	50.622	52.373	5.687	58.060	67.984
2-3-4	N1	17-25-33	762	95	4.286	43.074	24.028	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
2-3-4	N1	18-26-34	767	96	4.314	43.356	24.037	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
2-3-4	N2	19-27-35	762	95	4.286	43.074	24.037	42.689	44.235	5.022	49.257	58.019
2-3-4	N2	20-28-36	767	96	4.314	43.356	27.800	47.117	48.906	5.808	54.714	64.849
2-3-4	N2	21-29-37	806	101	4.534	45.567	30.357	86.108	87.990	6.111	94.101	104.763
2-3-4	N2	22-30-38	826	103	4.646	46.692	38.984	68.546	70.465	6.232	76.697	87.571
5	N1	39	786	98	4.421	44.431	70.361	68.518	70.344	5.929	76.273	86.619
5	N1	40	750	94	4.219	42.401	68.815	65.219	66.971	5.687	72.658	82.581
5	N1	41	762	95	4.286	43.074	48.463	54.414	56.183	5.748	61.931	71.961
5	N1	42	767	96	4.314	43.356	53.346	62.143	63.932	5.808	69.740	79.875
5	N2	43	762	95	4.286	43.074	48.472	61.971	63.746	5.748	69.494	79.524
5	N2	44	767	96	4.314	43.356	57.109	61.598	63.368	5.748	69.116	79.145
5	N2	45	806	101	4.534	45.567	60.647	101.767	103.649	6.111	109.760	120.422
5	N2	46	826	103	4.646	46.692	71.167	84.126	86.045	6.232	92.277	103.151

Tabla 8: Resumen total cargas térmicas

1.6 Diseño de la instalación y selección de equipos

El sistema de climatización del edificio se ha diseñado de manera que cada módulo pueda regular la temperatura de este de manera independiente. Esto se debe a la orientación de cada módulo (Norte, Sur, Este u Oeste) la cual influye en las necesidades térmicas de cada uno de ellos de manera independiente.

En la planta de cubierta se sitúan 2 centros de producción que alimentan a los núcleos N1 y N2 respectivamente y que constan de los siguientes equipos:

- Climatizadores individuales para cada módulo, 48. Situados en cubierta en lugar de en el falso techo para evitar molestias acústicas y vibraciones indeseadas y tampoco en la fachada del edificio por motivos estéticos.
- 2 calderas de 1100KW cada una, 1 por centro de producción, que abastecen de agua caliente a los Fan-Coil.
- 8 enfriadoras, 4 por centro de producción, que abastecen de agua fría a los Fan-Coil.
- 24 bombas de impulsión.
- 8 Colectores.
- 4 Vasos de expansión.

Por otro lado, en el falso techo de cada módulo se instalan equipos Fan-Coil en función de las dimensiones y necesidades de cada módulos, difusores para suministrar el caudal de impulsión de aire exterior proveniente de los climatizadores, rejillas para el caudal de retorno y las diferentes tuberías y conductos con sus accesorios correspondientes.

La distribución de los centros de producción es la siguiente:

	NÚCLEO 1	NÚCLEO 2
	PRODUCCIÓN 1	PRODUCCIÓN 2
PLANTA	MODULOS	MODULOS
BAJA	1	4
	2	5
	3	6
	47 (E1)	48 (E2)
1	7	11
	8	12
	9	13
	10	14

	NÚCLEO 1	NÚCLEO 2
	PRODUCCIÓN 1	PRODUCCIÓN 2
PLANTA	MODULOS	MODULOS
2	15	19
	16	20
	17	21
	18	22
3	23	27
	24	28
	25	29
	26	30
4	31	35
	32	36
	33	37
	34	38
5	39	43
	40	44
	41	45
	42	46

Tabla 9: Distribución centros de producción-módulos

1.6.1. Cálculo de la red de conductos

La red de conductos comunica los climatizadores situados en la planta de cubierta con los diferentes módulos. Estos conductos se dividen entre los que transportan el aire exterior de renovación desde dichos climatizadores hacia cada módulo a través de difusores y los que llevan el caudal de retorno recogido a través de las rejillas situadas en el falso techo de vuelta a los climatizadores.

Como se ha mencionado anteriormente, según indica el RITE en Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.1) en cuanto a ventilación de locales, un aire de buena calidad en oficinas se corresponde con un IDA2 y dado que no se permite fumar, es necesario un caudal de aire exterior de renovación de 12,5l/s por persona. De esta manera, dada la superficie de cada módulo y contando con que hay 1 ocupante por cada 8m², se calcula el caudal de aire exterior necesario y se dimensiona la red de conductos.

Con el objetivo de lograr un uso óptimo del espacio disponible en el falso techo, los conductos en lugar de ser circulares son rectangulares o cuadrados y se acoplan a los difusores.

Para el cálculo de estos conductos es necesario elegir el número de difusores que se va a instalar en cada módulo y que éstos cumplan los siguientes requisitos:

- Nivel sonoro inferior o igual a 40dB.
- Distancia entre difusores mínima de 2,4m para no causar efectos molestos al superponerse caudales demasiado próximos.

- Distancia hasta cualquier pared de al menos la mitad de la distancia entre difusores.

Tras ello se hace el cálculo por arrastre de caudales por tramos definidos por nudos. Tras ello se utiliza el “Diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire en conductos circulares” adjuntado en el Anexo con el cual se calcula el conducto circular equivalente para el caudal transportado cumpliendo los siguientes requisitos:

- La pérdida de carga unitaria debe estar comprendida entre 0,08mm.c.a/ml y 0,1mm.c.a/ml como mucho.
- La velocidad no debe ser mayor de 10m/s

Tras ello se calcula el conducto rectangular/cuadrado equivalente utilizando el “Diagrama de transformación” adjuntado en el Anexo.

Con la pérdida de carga del recorrido más desfavorable y el caudal total de aire exterior de renovación necesario se obtienen los datos necesarios para elegir el climatizador correspondiente.

1.6.1 Cálculo de los climatizadores de aire primario

Los climatizadores o UTA son unidades de tratamiento de aire exterior para suministrar a los diferentes módulos el aire de renovación. Como indica el RITE en Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.1) en cuanto a ventilación de locales, un aire de buena calidad en oficinas se corresponde con un IDA2 y dado que no se permite fumar, es necesario un caudal de aire exterior de renovación de 12,5l/s por persona.

Estos equipos se sitúan en la planta de cubierta en lugar de en el falso techo, fachada o patio interior debido a las vibraciones y molestias acústicas que pueden provocar y también por motivos estéticos. Se instala un climatizador por cada módulo y como se ha mencionado anteriormente, a medida de la instalación.

Además, como se indica en (IT 1.1.4.2.4) en cuanto a la filtración del aire exterior de ventilación, se sabe que el aire exterior en una ciudad como es Madrid tiene altas concentraciones de partículas y contaminantes gaseosos y por lo tanto se corresponde con un aire tipo ODA2. De esta manera será necesario que el climatizador cuente con filtros F8 y prefiltros F6 en la entrada del aire exterior de la UTA como indica la siguiente tabla:

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

Tabla 10: Filtros de aire exterior

Los climatizadores a instalar constan de, además de los filtros y prefiltros mencionados anteriormente, baterías de frío y calor cuyo objetivo es que la temperatura del aire exterior

que se introduce en la instalación a la temperatura demandada por cada módulo. Por otro lado, constan de dos ventiladores, uno de impulsión y otro de extracción para el caudal de retorno absorbido del falso techo.

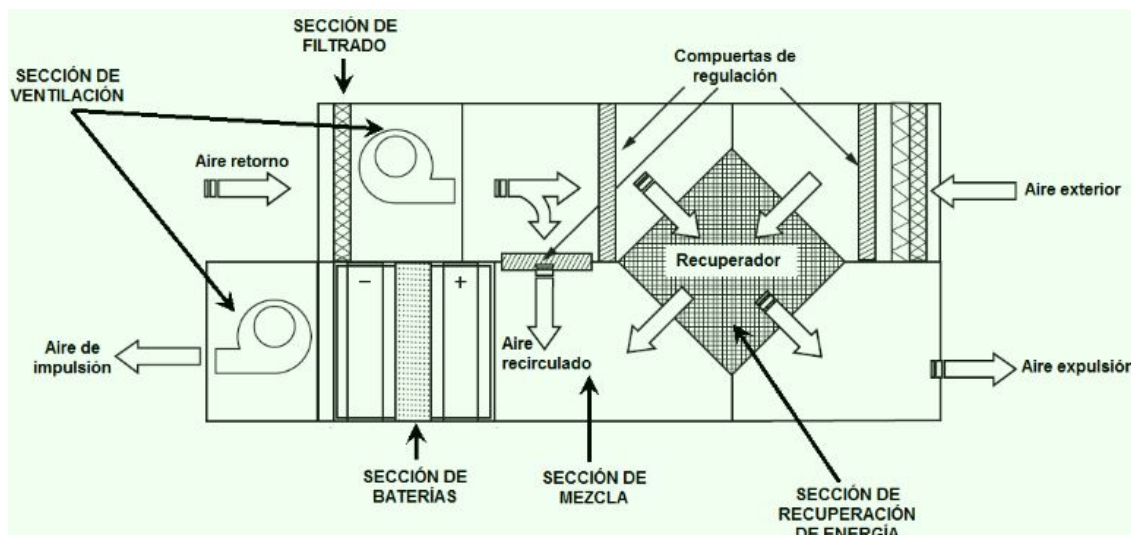


Tabla 11: Configuración climatizador- UTA

Como indica el RITE, dado que el caudal de aire exterior de renovación necesario por cada uno de los módulos es mayor que 1500m³/h, es necesario extraer un caudal de aire de retorno. Esto se realiza mediante unas rejillas distribuidas por el falso techo que lo llevan mediante plenum, a través de falso techo, hasta una rejilla de tamaño superior situada en el forjado. Esta rejilla, mediante un conducto vertical, lleva dicho caudal de aire hasta el climatizador de aire primario de cada módulo.

Como indica la IT 1.2.4.5.2. “Recuperación de calor del aire de extracción” dado que el caudal de aire expulsado al exterior es superior a los 1800 m³/h, se recuperará la energía del aire expulsado. Es por ello que las UTA constarán de un recuperador de calor, al que se protege con un filtro F8. Dicho recuperador de calor se encuentra en la expulsión aprovechando la variación térmica del aire a través de los conductos desde que la UTA lo impulsa hasta que retorna y se expulsa de la instalación. De esta manera se consigue una mayor eficiencia energética de los equipos y la instalación.

Estos equipos se diseñan a medida, es decir, en base a las siguientes especificaciones un fabricante de climatizadores como por ejemplo WOLF proporcionaría los equipos.

1.6.3 Cálculo de los Fan-Coils.

La función de los Fan-Coil es absorber un caudal de aire proveniente de la habitación cambiar su temperatura a la deseada, gracias al sistema de 4 tubos de agua fría caliente, e impulsarlo, de manera complementaria a los climatizadores. El objetivo es combatir las cargas tanto latente como sensible efectivas del local.

Debido a la elevada carga térmica de los diferentes módulos debido a las dimensiones de estos, se instalan varios equipos distribuidos a lo largo de los mismos con el objetivo de cubrir toda la superficie.

Las características de los Fan-Coil a instalar se han obtenido de calcular las cargas térmicas de invierno y de verano de cada módulo de manera independiente. De acuerdo al diseño de la instalación, con sistema de impulsión y de retorno de agua por parte de las bombas y enfriadoras, se han seleccionado unidades Fan-Coil a 4 tubos, es decir, constan de 2 tubos de agua fría y 2 de agua caliente, que proceden de las unidades enfriadoras y de las calderas situadas en la planta de cubierta.

1.6.3.1 Selección de los Fan-Coils

En función de las necesidades de cada módulo se seleccionará un tipo de equipo. Cabe destacar que entre el suministro de agua a cada equipo y el retorno existen las siguientes variaciones de temperatura:

Agua caliente: Salida a 70°C – Retorno a 60°C por lo que $\Delta T=10^{\circ}\text{C}$

Agua fría: Salida a 7°C – Retorno a 12°C por lo que $\Delta T=5^{\circ}\text{C}$

Se han seleccionado los equipos de la marca Hitecsa Catálogo 2020 de los modelos FKZEN RC 4T- 83C y FKZEN RC 4T- 84C y de tamaño superior los modelos FKZEN BIG RC 4T - 91 y FKZEN BIG RC 4T - 92 en función de las necesidades que a continuación se indican:

Planta	Zona	Módulo	NUMERO DE FC	POTENCIA CALORIFICA POR FC (KW)	CAUDAL AGUA CALIENTE por FC [L/h]	POTENCIA FRIGORIFICA TOTAL POR FC (KW)	POTENCIA FRIGORIFICA SENSIBLE POR FC (KW)	CAUDAL AGUA FRIA por FC [L/h]	MODELO ELEGIDO
B	N1	RECEPCIÓN 1	8	2,6	226	3,9	3,6	782	SERIES FKZEN RC 4T - 84C
B	N2	RECEPCIÓN 2	7	2,9	246	4,4	4,1	883	SERIES FKZEN BIG RC 4T- 91
B	N1	1	15	2,6	228	3,6	3,3	722	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
B	N1	2	18	2,5	217	3,5	3,1	691	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
B	N1	3	22	1,7	149	2,9	2,6	589	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
B	N2	4	22	2,2	191	3,0	2,7	596	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
B	N2	5	22	2,4	204	3,5	3,2	695	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
B	N2	6	18	2,4	209	4,5	4,2	857	SERIES FKZEN BIG RC 4T- 91
1	N1	7	24	1,8	157	3,0	2,7	599	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
1	N1	8	22	2,2	192	3,1	2,8	618	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
1	N1	9	19	1,5	126	3,0	2,7	611	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
1	N1	10	21	1,3	114	3,0	2,7	618	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
1	N2	11	19	1,5	127	3,0	2,7	611	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
1	N2	12	21	1,5	132	3,0	2,7	618	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
1	N2	13	23	1,5	132	4,8	4,4	911	SERIES FKZEN BIG RC 4T- 91
1	N2	14	25	1,8	156	3,6	3,3	701	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
2-3-4	N1	15-23-31	24	1,8	157	3,0	2,7	599	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
2-3-4	N1	16-24-32	22	2,2	192	3,1	2,8	618	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
2-3-4	N1	17-25-33	19	1,5	126	3,0	2,7	611	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
2-3-4	N1	18-26-34	21	1,3	114	3,0	2,7	618	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
2-3-4	N2	19-27-35	19	1,5	127	3,0	2,7	611	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
2-3-4	N2	20-28-36	21	1,5	132	3,0	2,7	618	SERIES FKZEN RC 4T- 83C
2-3-4	N2	21-29-37	23	1,5	132	4,8	4,4	911	SERIES FKZEN BIG RC 4T- 91
2-3-4	N2	22-30-38	25	1,8	156	3,6	3,3	701	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
5	N1	39	24	3,4	293	3,7	3,4	722	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
5	N1	40	22	3,6	313	3,8	3,5	751	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
5	N1	41	19	3,0	255	3,8	3,4	757	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
5	N1	42	21	3,0	254	3,9	3,5	761	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
5	N2	43	19	3,0	255	4,3	3,9	837	SERIES FKZEN BIG RC 4T- 91
5	N2	44	21	3,2	272	3,8	3,5	754	SERIES FKZEN RC 4T- 84C
5	N2	45	23	3,1	264	5,5	5,2	1047	SERIES FKZEN BIG RC 4T- 92
5	N2	46	25	3,3	285	4,3	4,0	825	SERIES FKZEN RC 4T- 84C

Tabla 12: Selección Fan-Coils

1.6.4 Cálculo de la red de tuberías

La red de tuberías se encarga del suministro de agua fría y caliente a los Fan-Coil. Dicha red parte de las bombas, calderas y enfriadoras, y retorna a los mismos equipos.

Se trata de un circuito cerrado de agua fría y otro de agua caliente, ambos de doble sentido teniendo en cuenta el retorno.

Como se ha mencionado anteriormente, existe una variación de temperatura respecto a la salida y entrada de los equipos terminales que hay que tener en cuenta:

Agua caliente: Salida a 70°C – Retorno a 60°C por lo que $\Delta T = 10^\circ\text{C}$

Agua fría: Salida a 7°C – Retorno a 12°C por lo que $\Delta T = 5^\circ\text{C}$

El dimensionamiento de la red de tuberías consiste en establecer cuales son las secciones de tubería en cada tramo y para ello es necesario conocer el caudal de agua que por ellas circula. Para conocer dicho caudal, teniendo en cuenta los anteriores incrementos térmicos, se realiza el siguiente cálculo:

$$Q_{\text{agua fría o caliente}} \left(\frac{l}{h} \right) = \frac{\text{Potencia} \left(\frac{kcal}{h} \right)}{\Delta T (^\circ\text{C})}$$

En “Capítulo 2 – Anexos – Cálculo de tuberías” se adjuntan las tablas necesarias y hoja del paquete MS de Excel necesarias con las cuales se han seleccionado, por tramos, los diámetros y dimensiones equivalentes. Todo ello teniendo en cuenta que la pérdida de carga debe ser menor de 30 mm.c.a y la velocidad inferior a 2m/s.

Tras calcular la red de tuberías de cada módulo es posible conocer cuál es la mayor pérdida de carga de cada conjunto que alimenta cada bomba y así poder seleccionarla.

El cálculo de la red de tuberías se ha realizado de manera individual, es decir módulo por módulo, sin embargo, como se muestra más adelante en el cálculo y selección de bombas de impulsión, los módulos se han agrupado de 4 en 4 y se ha considerado la mayor pérdida de carga de entre los módulos correspondientes a cada bomba para seleccionarla.

Las pérdidas de carga se calculan teniendo en cuenta los equipos terminales (Fan-coil) y los accesorios como son las diferentes válvulas y los filtros. Así se muestra el siguiente ejemplo del Módulo 1 en la tabla 12, a continuación mostrada. El cálculo de las tuberías de los diferentes módulos se ha resumido y se adjunta en “Capítulo 2 – Anexos – Cálculos tuberías”.

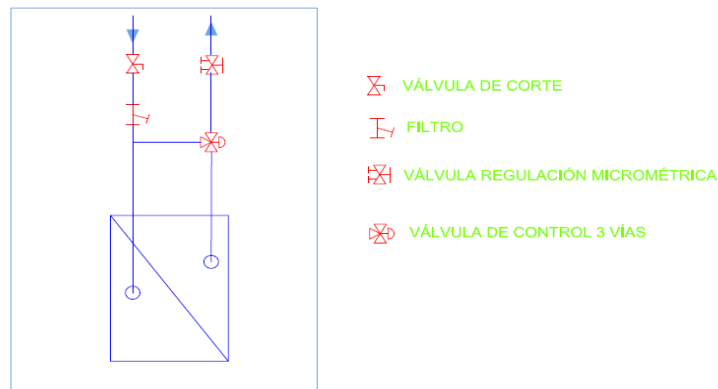


TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	721,73	25,00	9,00	0,35	3,3	1,00	0,60							0,60	1	0,27			1	1,8	1				1	1,5	3,57	67,23	67,23
2-3	1443,47	32,00	8,00	0,40	3,3					1	1,8			1,80					1									40,80	108,03
3-4	721,73	25,00	9,00	0,35	1,3					1	1,5			1,50														25,20	133,23
3-5	2165,20	32,00	17,00	0,59	6					1	1,8			1,80														132,60	265,83
5-6	2886,93	32,00	29,00	0,79	0,7					1	1,8			1,80														72,50	338,33
6-7	3608,67	40,00	21,00	0,74	4,3					1	2,4			2,40														140,70	479,03
7-8	5052,13	50,00	12,00	0,64	4,8					1	3			3,00														93,60	572,63
8-9	6495,60	50,00	19,00	0,82	4					1	3			3,00														133,00	705,63
9-10	7217,33	50,00	23,00	0,91	2,6					1	3			3,00														128,80	834,43
11-12	721,73	25,00	9,00	0,35	0,5	1	0,6							0,60														9,90	844,33
12-10	1443,47	32,00	8,00	0,40	7,8					1	1,8			1,80														76,80	921,13
10-13	8660,80	50,00	30,00	1,05	1,8					1	3			3,00														144,00	1.065,13
13-14	9382,53	65,00	10,00	0,69	4,6	1,00	1,80			1	3,6			5,40														100,00	1.165,13
14-0	10826,00	65,00	13,00	0,81	1,8	1	1,8							1,80														46,80	1.211,93
0-cubierta	10826,00	65,00	13,00	0,81	23,5												4	2,1	1	9	1	18,9	1	4,2				832,00	2.043,93
RETORNO																												2.043,93	4.087,86
Subtotal																													
bateria (mm.c.a.)																											4.081,00		
valv control																											4.081,00		
																									total		12.249,86		
																									% segur.		10,00%		
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																											13,47		

Tabla 13: Ejemplo cálculo tuberías. Módulo 1

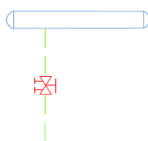
Los accesorios correspondientes a la conexión de la tubería según con qué equipo se seleccionan de la siguiente manera:

DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS

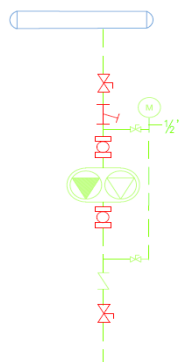


DETALLE VALVULERÍA EN BOMBAS

RETORNO DE BOMBA

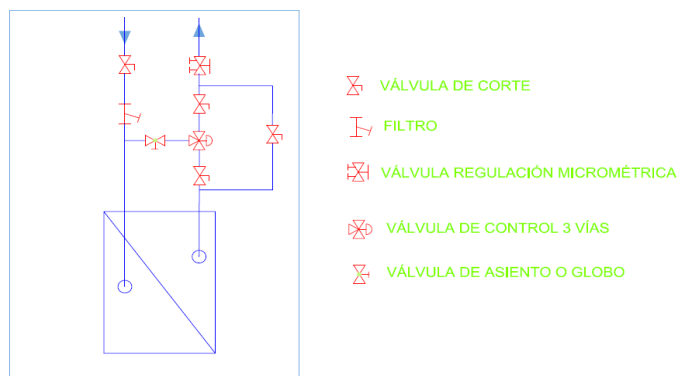


IMPULSIÓN



-  VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA PARA $\varnothing > 2"$
-  VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA PARA $\varnothing \leq 2"$
-  FILTRO
-  VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA
-  VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS
-  MANGUITO ANTIVIBRATORIO

CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES



1.6.4.1 Selección de las bombas

Para la selección de las bombas de impulsión es necesario conocer cual es la pérdida de carga de cada uno de los módulos y los caudales a impulsar.

La pérdida de carga que la bomba debe vencer es aquella correspondiente al equipo terminal (F-C) más alejado de la misma, que se ha obtenido en el cálculo de las tuberías. Por otro lado, los caudales a impulsar son la suma de los caudales de los módulos a los que las diferentes bombas abastezcan.

Como se muestra a continuación, dadas unas necesidades de caudal y pérdida de presión, se instala una bomba por cada 4 módulos situadas en el centro de producción que corresponda según el núcleo. Se han elegido de la marca Grundfos las siguientes bombas:

Planta	Zona	Módulos	Tipo	Caudal (l/h)	Presión (m.c.a)	Modelo	Potencia (KW)	f (Hz)
B	N1	1	FRIO	42.491	17	TPE 65-210/2	3	50
		2						
		3						
		RECEPCIÓN 1 (47)						
B	N2	4	FRIO	50.029	17	TPE 65-210/2	3	50
		5						
		6						
		RECEPCIÓN 2 (48)						
1	N1	7	FRIO	52.556	17	TPE 65-250/2	4	50
		8						
		9						
		10						
1	N2	11	FRIO	63.041	16	TPE 65-250/2	4	50
		12						
		13						
		14						
2	N1	15	FRIO	52.556	17	TPE 65-250/2	4	50
		16						
		17						
		18						
2	N2	19	FRIO	63.041	16	TPE 65-250/2	4	50
		20						
		21						
		22						
3	N1	23	FRIO	52.556	17	TPE 65-250/2	4	50
		24						
		25						
		26						
3	N2	27	FRIO	63.041	16	TPE 65-250/2	4	50
		28						
		29						
		30						
4	N1	31	FRIO	52.556	17	TPE 65-250/2	4	50
		32						
		33						
		34						
4	N2	35	FRIO	63.041	16	TPE 65-250/2	4	50
		36						
		37						
		38						
5	N1	39	FRIO	81.531	20	TPE 80-270/4	8	50
		40						
		41						
		42						
5	N2	43	FRIO	76.448	19	TPE 80-240/2	6	50
		44						
		45						
		46						

Planta	Zona	Módulos	Tipo	Caudal (l/h)	Presión (m.c.a)	Modelo	Potencia (KW)	f (Hz)
B	N1	1	CALIENTE	12.412	14	TPE2 32-200	1	50-60
		2						
		3						
		RECEPCIÓN 1 (47)						
B	N2	4	CALIENTE	14.172	15	TPE2 40-200	1	50-60
		5						
		6						
		RECEPCIÓN 2 (48)						
1	N1	7	CALIENTE	12.814	16	TPE2 32-200	1	50-60
		8						
		9						
		10						
1	N2	11	CALIENTE	12.118	15	TPE2 32-200	1	50-60
		12						
		13						
		14						
2	N1	15	CALIENTE	12.814	14	TPE2 32-200	1	50-60
		16						
		17						
		18						
2	N2	19	CALIENTE	12.118	15	TPE2 32-200	1	50-60
		20						
		21						
		22						
3	N1	23	CALIENTE	12.814	16	TPE2 32-200	1	50-60
		24						
		25						
		26						
3	N2	27	CALIENTE	12.118	15	TPE2 32-200	1	50-60
		28						
		29						
		30						
4	N1	31	CALIENTE	12.814	14	TPE2 32-200	1	50-60
		32						
		33						
		34						
4	N2	35	CALIENTE	12.118	14	TPE2 32-200	1	50-60
		36						
		37						
		38						
5	N1	39	CALIENTE	24.099	15	TPE2 20-240	2	50-60
		40						
		41						
		42						
5	N2	43	CALIENTE	23.740	15	TPE2 20-240	2	50-60
		44						
		45						
		46						

Tabla 14: Selección bombas

Se adjunta el catálogo en la sección “Capítulo 2 – Anexos – Catálogo bombas”

1.6.4.2 Selección de las calderas

Para conocer el número de calderas a instalar es necesario acudir al RITE (IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia) donde se indica que en aquellas instalaciones donde la producción de calor se realice con combustible líquido o gaseoso, si la potencia útil nominal a instalar es mayor de 400 KW, se deben instalar 2 o más generadores.

Para poder realizar la selección de las mismas es necesario tener en cuenta tanto las pérdidas totales en invierno de cada módulo y en conjunto como la potencia necesaria y el caudal de ventilación.

De esta manera, como se muestra en la Tabla 14, la potencia total necesaria es de unos 2000KW y por lo tanto se deben instalar al menos 2 calderas.

Planta	Zona	Módulo	POTENCIA calefacción KW
B	N1	RECEPCIÓN 1	21
B	N2	RECEPCIÓN 2	20
B	N1	1	40
B	N1	2	45
B	N1	3	38
B	N2	4	49
B	N2	5	52
B	N2	6	44
1	N1	7	44
1	N1	8	49
1	N1	9	28
1	N1	10	28
1	N2	11	28
1	N2	12	32
1	N2	13	35
1	N2	14	45
2-3-4	N1	15-23-31	44
2-3-4	N1	16-24-32	49
2-3-4	N1	17-25-33	28
2-3-4	N1	18-26-34	28
2-3-4	N2	19-27-35	28
2-3-4	N2	20-28-36	32
2-3-4	N2	21-29-37	35
2-3-4	N2	22-30-38	45
5	N1	39	82
5	N1	40	80
5	N1	41	56
5	N1	42	62
5	N2	43	56
5	N2	44	66
5	N2	45	71
5	N2	46	83
TOTAL			2025

Tabla 15: Potencia necesaria calderas

Como indica el RITE en la Guía técnica de Instalaciones de calefacción individual, se ha elegido utilizar calderas de condensación a gas ya que este tipo de calderas aprovechan el poder calorífico de los humos de combustión al enfriar el vapor de agua presente en dichos upresentando mayores rendimientos que las calderas de baja temperatura y estándar al potenciar las condensaciones cumpliendo el objetivo de eficiencia energética.

Acudiendo al catálogo de la marca Viessmann se decide instalar 2 calderas en la planta de cubierta, 1 por centro de producción. El modelo elegido es una caldera de condensación a gas Vitocrossal 300, modelo CR3B de potencia 1100KW. Se adjunta el catálogo en la sección “Capítulo 2 – Anexos – Catálogo calderas”

1.6.4.3 Selección de las enfriadoras

Para la selección de las enfriadoras es necesario tener en cuenta la potencia de refrigeración necesaria obtenida en los cálculos de cargas térmicas de verano.

Como se muestra a continuación en la Tabla 15, la potencia necesaria es de 3000KW, es por esto que se decide instalar 8 unidades enfriadoras, 4 por centro de producción, de 340KW de la marca Termoven. Se han elegido enfriadoras de agua de condensación por aire ya que son enfriadoras de alta eficiencia con compresor de tornillo por lo que son regulables, además constan de bombas dobles y de recuperador de calor.

Planta	Zona	Módulo	POTENCIA (KW)
B	N1	RECEPCIÓN 1	27
B	N2	RECEPCIÓN 2	27
B	N1	1	47
B	N1	2	54
B	N1	3	56
B	N2	4	56
B	N2	5	66
B	N2	6	66
1	N1	7	62
1	N1	8	58
1	N1	9	50
1	N1	10	56
1	N2	11	50
1	N2	12	56
1	N2	13	90
1	N2	14	75
2-3-4	N1	15-23-31	62
2-3-4	N1	16-24-32	58
2-3-4	N1	17-25-33	50
2-3-4	N1	18-26-34	56
2-3-4	N2	19-27-35	50
2-3-4	N2	20-28-36	56
2-3-4	N2	21-29-37	90
2-3-4	N2	22-30-38	75
5	N1	39	74
5	N1	40	71
5	N1	41	62
5	N1	42	69
5	N2	43	68
5	N2	44	68
5	N2	45	104
5	N2	46	89
TOTAL			2991

Tabla 16: Potencia necesaria enfriadoras

1.6.5 Cálculo de los vasos de expansión

Los vasos de expansión son elementos de seguridad colocados en la planta de cubierta conectados a la red de tuberías con la función de absorber las variaciones de volumen que sufre el circuito hidráulico debidas a los cambios de presión del agua al producirse cambios de temperatura.

En la red de agua caliente el rango de variación de temperatura es de $T_{\text{máx}}=80^{\circ}\text{C}$ y $T_{\text{mín}}=10^{\circ}\text{C}$, y en la red de agua fría de $T_{\text{máx}}=30^{\circ}\text{C}$ y $T_{\text{mín}}=7^{\circ}\text{C}$.

En el circuito de agua caliente se considera:

Volumen total en la instalación = 3840 l, $T = 80^{\circ}\text{C}$.

En el circuito de agua fría se considera:

Volumen total en la instalación = 3840 l, $T=30^{\circ}\text{C}$.

Por otro lado las presiones del circuito deben ser absolutas y son las siguientes:

$P_{\text{mín}}=1,5\text{bar}$

$P_{\text{máx}}= P_{\text{mín}} + P_{\text{máx}}\text{bomba} + P_{\Delta T} = 1,5 + 1,7 + 0,5 \approx 4 \text{ bar}$

De esta manera, el cálculo de los vasos de expansión se realiza utilizando las siguientes expresiones:

$$V_t = V * C_e * C_p$$

$$C_p = \frac{P_{\text{máx}}}{P_{\text{máx}} - P_{\text{mín}}} = 1,6$$

$$C_e = (3,24 * T^2 + 102,13 * T - 2078,3) * 10^{-6}$$

Siendo:

V, volumen de agua de la instalación (fría/caliente).

V_t , volumen del vaso de expansión.

C_e , coeficiente por variación de la temperatura.

C_p , coeficiente por variación de presión.

$P_{\text{máx}}$, presión máxima en valor absoluto [bar].

$P_{\text{mín}}$, presión mínima en valor absoluto [bar].

Por lo tanto el vaso de expansión para la red de agua caliente debe ser de $V_t= 165 \text{ l}$ y el de agua fría de $V_t= 24 \text{ l}$. Dado que la instalación tiene 2 centros de producción se instalará 1 vaso de expansión por red y centro de producción, por lo que se necesitan 4. Acudiendo a los catálogos de la marca Sedicar se seleccionan dos vasos de expansión de membrana intercambiable de 85 l. y otros dos de 15 l.

1.6.6 Cálculo de difusores y rejillas.

Los accesorios necesarios para la impulsión del aire exterior de ventilación y retorno del aire interior de las diferentes estancias hacia los climatizadores son difusores y rejillas respectivamente.

En primer lugar, se utilizan los difusores para impulsar el aire exterior de renovación proveniente de los climatizadores-UTA situados en la planta de cubierta. En función del caudal que deben impulsar, se han seleccionado los difusores circulares modelo 40.4SF de difusores circulares de cono regulable de la marca Koolair de tamaño 6, correspondiente con un diámetro de 160mm. .

El diseño de los difusores circulares elegidos está adecuado tanto para instalaciones de ventilación, como para calefacción y refrigeración. Su instalación se recomienda en alturas de entre 2,5 y 5m, por lo que resulta adecuado para los 4m de altura para los que se requieren. Por otro lado, cabe mencionar que están especialmente indicados en aquellos lugares donde exista peligro de estratificación de aire caliente. Esto es debido a las disposiciones de las ranuras de impulsión y al diseño de la lama giratoria de las mismas, lo que le confiere un alto poder de inducción.

La distribución de los diferentes difusores se muestra en los planos de conductos adjuntados en “Capítulo 2 – Anexos – Planos conductos” y se han calculado de acuerdo con lo indicado en la Tabla 17 a continuación adjuntada.

Módulo	NUMERO DE DIFUSORES	Q AIRE por difusor (m3/h)	MODELO DIFUSOR	Módulo	NUMERO DE DIFUSORES	Q AIRE por difusor (m3/h)	MODELO DIFUSOR
RECEPCIÓN 1	8	220	40.4SF Diám.160mm	15-23-31	24	184	40.4SF Diám.160mm
RECEPCIÓN 2	7	250	40.4SF Diám.160mm	16-24-32	22	191	40.4SF Diám.160mm
1	15	245	40.4SF Diám.160mm	17-25-33	19	225	40.4SF Diám.160mm
2	18	238	40.4SF Diám.160mm	18-26-34	21	205	40.4SF Diám.160mm
3	22	166	40.4SF Diám.160mm	19-27-35	19	225	40.4SF Diám.160mm
4	22	156	40.4SF Diám.160mm	20-28-36	21	205	40.4SF Diám.160mm
5	22	187	40.4SF Diám.160mm	21-29-37	23	197	40.4SF Diám.160mm
6	18	181	40.4SF Diám.160mm	22-30-38	25	186	40.4SF Diám.160mm
7	24	184	40.4SF Diám.160mm	39	24	184	40.4SF Diám.160mm
8	22	191	40.4SF Diám.160mm	40	22	191	40.4SF Diám.160mm
9	19	196	40.4SF Diám.160mm	41	19	225	40.4SF Diám.160mm
10	21	205	40.4SF Diám.160mm	42	21	205	40.4SF Diám.160mm
11	19	196	40.4SF Diám.160mm	43	19	225	40.4SF Diám.160mm
12	21	205	40.4SF Diám.160mm	44	21	205	40.4SF Diám.160mm
13	23	197	40.4SF Diám.160mm	45	23	197	40.4SF Diám.160mm
14	25	186	40.4SF Diám.160mm	46	25	186	40.4SF Diám.160mm
				TOTAL	1002		

Tabla 17: Cálculo difusores y rejillas

Por otro lado, se diseñan las rejillas de retorno, las cuales se colocarán debidamente para que resulten discretas en el perímetro de las estancias cerca de las paredes, patios y ventanas. Estas rejillas se distribuyen por el falso techo de tal manera que parte del aire interior pasa mediante plenum a través del falso techo hasta unas rejillas situadas en el

forjado que a través de conductos verticales llevan dicho caudal de aire de retorno al climatizador de aire primario correspondiente situado en la planta de cubierta.

Para el diseño y selección de las rejillas de cada módulo es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

- Caudal de impulsión y de retorno.
- Número de rejillas a instalar en cada módulo.
- Nivel sonoro <40dB.

Las rejillas elegidas son rejillas lineales de retorno de aletas fijas a 45° de dimensiones 600x100mm. De esta manera el número de rejillas es la mitad del número de difusores, se colocan en el perímetro de las diferentes estancias y así resultan discretas y no afectan a la estética interior del edificio.

1.6.7 Cálculo de colectores.

Estos elementos están situados en la cubierta, albergan el fluido a velocidad nula antes de distribuir el agua ya caliente o enfriada a las tuberías que suministran a los distintos grupos de módulos, agrupados según las bombas que los alimentan como se ha indicado en el apartado 1.6.4.1.

Para calcular el diámetro que deben tener los colectores es necesario sumar la sección de las tuberías a las que suministran agua y multiplicarlo por un factor como se indica en la siguiente ecuación:

$$S_{colector\ j} = 1,6 * \sum S_i$$

De esta manera, dado que la instalación consta de dos centros de producción y de dos circuitos (Uno para agua fría y otro para caliente), y ambos circuitos constan de red de retorno, es necesario tener ocho colectores siendo dos de ellos de impulsión de agua fría, dos de impulsión de agua caliente y lo mismo para el retorno.

Tras realizar los cálculos correspondientes se obtiene que:

La red de agua fría debe tener 4 colectores de diámetro nominal 1200mm (48") mientras que la red de agua caliente debe tener 4 colectores de diámetro nominal 700mm (28").

1.7 Bibliografía

- AENOR. (s.f.). Obtenido de Norma UNE-EN 13141-1:2019 Ventilación de edificios. Ensayos de las prestaciones de componentes/equipos para la ventilación en viviendas. : <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0062874>
- AENOR. (s.f.). Obtenido de Norma UNE-EN ISO 29463-4:2019: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0061797>
- AENOR. (s.f.). Obtenido de Norma UNE-EN 16798-5-2:2018: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0061222>
- AENOR. (s.f.). *Norma UNE 100718-2020*. Obtenido de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0063228>
- AENOR. (s.f.). *Norma UNE-EN 156500:2010* . Obtenido de Ventilación de edificios- Puertas cortafuegos : <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0046492>
- Consumo, M. d. (s.f.). *Legislación antilegionelosis* . Obtenido de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2003/BOE-A-2003-14408-consolidado.pdf>
- Edificios, R. R. (s.f.). Obtenido de Normativa construcción CYPE: http://normativaconstruccion.cype.info/rd_1027_2007/pagina6.html?48
- Gobierno de España . (s.f.). *Código Técnico de la Edificación*. Obtenido de Código Técnico de la Edificación: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-que-cte/menu-presentacion.html>
- Gobierno de España. (20 de Julio de 2007). *Energía y desarrollo sostenible* . Obtenido de Energía y desarrollo sostenible : <https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>
- Gobierno de España. (s.f.). *Código Técnico de la Edificación*. Obtenido de Código Técnico de la Edificación: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-que-cte/menu-presentacion.html>
- Gobierno de España. (s.f.). *IDAE*. Obtenido de Guía Técnica instalaciones de climatización con equipos autónomos: https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_17_Guia_tecnica_instalaciones_de_climatizacion_con_equipos_autonomos_5bd3407b.pdf

Capítulo 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible. (ODS)

Los objetivos de desarrollo sostenible son un conjunto de 17 objetivos que conforman una agenda que abarca tanto el desarrollo sostenible como la erradicación de la pobreza. Dicha agenda fue elaborada por representantes de 70 países, tanto individuos como entidades privadas y gobiernos, junto con las Naciones Unidas teniendo en cuenta las prioridades de sus ciudadanos.

Este plan de acción tiene su origen en la conferencia sobre desarrollo sostenible de Rio20 en 2012, se firmó el 25 de septiembre de 2015 y se estableció como fecha límite el año 2030 para cumplir dichos objetivos.

Este movimiento se considera el más exitoso de la historia en contra de la pobreza, su fin es llegar a los sectores más vulnerables de la población en todo el mundo dada su situación de exclusión social.

Con el objetivo de colaborar con dicho movimiento y darle visibilidad y aplicación, en este proyecto de climatización se han tenido en cuenta y aplicado los siguientes objetivos:

- **Objetivo número 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.**

A pesar de los grandes avances en ámbitos como la medicina y la tecnología y el amplio rango de posibilidades con las que los países del primer mundo cuentan, un 30% del mundo aún no tiene acceso a agua potable y carecen de los servicios básicos de higiene y saneamiento.

La situación actual, en la que todo el planeta se ha visto afectado por la pandemia del COVID19, ha resaltado aún más la importancia del saneamiento e higiene, más presente que nunca ya que previene de infecciones y de la propagación del virus. Un simple lavado de manos puede salvar nuestras vidas.

En este proyecto se ha tenido en cuenta el consumo responsable de los recursos naturales como es el agua para la climatización del edificio utilizando equipos con la etiqueta ECO de la marca Hitecsa comprometida con el medioambiente que cumplen con los requisitos que impone la legislación para la prevención de la legionella en las instalaciones de climatización.

La higiene es primordial para evitar infecciones y enfermedades, hecho común y recurrente en personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.

Objetivo nº 7: Energía asequible y no contaminante.

El objetivo consiste en apoyar el acceso a la electricidad de los más pobres, aumente la eficiencia energética y se encuentren formas de energía más limpias y seguras.

A lo largo del desarrollo de este proyecto se ha tenido en cuenta la elección de equipos que hayan sido fabricados y funcionen de manera sostenible y de larga vida útil con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la instalación.

Los fabricantes elegidos, como Hitecsa, Grundfos o Viessmann garantizan en sus productos el ahorro de energía y proporcionan equipos con recuperadores de calor del aire interior de los locales y reducen tanto la contaminación acústica de las instalaciones como la contaminación atmosférica al utilizar filtros para reducir contaminantes como son los CFCs tan habituales en las ciudades.

- **Objetivo nº12: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.**

Este proyecto participa en que el crecimiento económico de las áreas urbanas no vaya ligado a las emisiones de carbono y el uso irresponsable de los recursos. La producción y el consumo son la base para una economía próspera y el bienestar de la población de todo país. Sin embargo, para ello es necesario acudir a los recursos naturales que tristemente tienen fecha límite. Es por esto por lo que es necesario ajustar nuestra manera de vivir y aprender a convivir con el medio natural de manera responsable para asegurar que las futuras generaciones podrán tener acceso a los mismos recursos de los que hoy en día disfrutamos.

Este proyecto participa en el consumo sostenible de la energía para poder producir más con menos y trabajar en un sistema de producción sostenible y una economía verde con bajas emisiones de contaminantes.

Como se ha mencionado anteriormente, se utilizan recuperadores de calor para reducir el consumo energético. Estos recuperadores de calor permiten recuperar parte de la energía del aire climatizado interior mediante un intercambiador que lo pone en contacto con el aire exterior, pero no lo mezcla. De esta manera, en invierno calentará el aire frío procedente del exterior y en verano lo enfriará.

Capítulo 3. Anexos

- 2.1 Condiciones climatológicas**
- 2.2 Cálculo de cargas térmicas de verano e invierno por módulo**
- 2.3 Cálculo de conductos**
- 2.4 Cálculo de la red de tuberías**
- 2.5 Catálogos Fan-Coils**
- 2.6 Catálogos bombas**
- 2.7 Catálogos enfriadoras**
- 2.2 Catálogos calderas**
- 2.3 Catálogos rejillas**
- 2.4 Catálogos difusores**

Provincia	Estación	Indicativo
Madrid	Madrid (Barajas)	3129

UBICACIÓN: AEROPUERTO

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
582	40°27'15"	03°32'39"W	87.600 (1998-2007)	(3) 29.200 (1998-2007)		12.720 (2005-2007)

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoin (%)	OMA (°C)
-10,5	-3,8	-2,4	14,6	84	40,2

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)
40,7	36,4	19,1	35,2	19,0	33,7	18,8	18,7

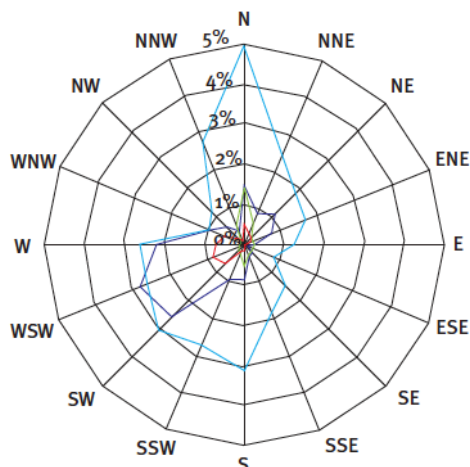
CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
20,8	32,8	20,0	32,6	19,2	32,6

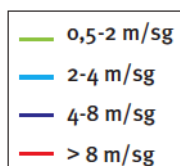
VALORES MEDIOS MENSUALES

Mes	TA (°C)	TASOL (°C)	GD_15 (°C)	GD_20	GDR_20	RADH (kWh/m² día)	TTERR (°C)
Enero	5,2	7,2	305	459	0	2,0	
Febrero	6,9	9,3	233	371	0	3,0	
Marzo	10,3	12,6	162	302	2	4,4	
Abril	12,4	14,5	113	237	7	5,3	
Mayo	16,8	19,0	49	139	40	6,3	
Junio	23,3	26,0	6	37	137	7,2	
Julio	25,6	28,0	1	17	190	7,4	
Agosto	25,1	27,5	1	18	176	6,7	
Septiembre	20,7	23,4	11	60	81	5,0	
Octubre	15,0	17,5	58	170	13	3,0	
Noviembre	8,8	11,0	190	336	0	1,9	
Diciembre	5,4	7,5	297	451	0	2,0	

Rosa de los vientos: velocidad media 2,52 m/s



Valores normales. Periodo 1971-2000. Madrid. Barajas
Rosa de los vientos. Anual



Calmas: 38%

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020							
Planta:		Planta 0		Zona: E1		PLANTA BAJA ENTRADA N1													
DIMENSIONES:		9,75 x 32,00 =		312,00 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m2 x		38 x		0,48				Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
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		9,2						-1,1	
SE	Cristal	m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE									
SUR	Cristal	128,00 m2 x		42 x		0,48		2.580		Infiltración		m3/h x		x		0,72			
SO	Cristal	m2 x		382 x		0,48				Personas		39		Personas		x		55	
OESTE	Cristal	m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones									
NO	Cristal	m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL								2.145	
Claraboya		m2 x		405 x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				215	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										2.360	
NORTE	Pared	m2 x		4,3 x		0,65				Aire Ext.		1.755,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								2.360	
ESTE	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								27.153	
SE	Pared	m2 x		8,8 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Pared	22,40 m2 x		13,2 x		0,65		192		Sensible		1.755,00		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		4.117	
SO	Pared	m2 x		16,6 x		0,65				Latente		1.755,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72			
OESTE	Pared	m2 x		13,2 x		0,65				SUBTOTAL								4.117	
NO	Pared	m2 x		5,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL								31.270	
Tejado-Sol		m2 x		18,2 x		0,46				A.D.P.									
Tejado-Sombra		m2 x		3,2 x		0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE		24.793		Efec. Sens. Local		=		0,91	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		3.514		27.153		Efec. Total Local							
Total Cristal		146,92 m2 x		9,2 x		2,60				ADP Indicado=								°C	
Tabiques LNC		m2 x		4,6 x		1,20				ADP Seleccionado=		12						°C	
Techo LNC		m2 x		4,6 x		2,02				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Suelo		256,00 m2 x		4,6 x		1,10		1.295		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)= 11,05	
Suelo exterior		m2 x		9,2 x		1,10				CAUDAL DE AIRE M3/H		24.793		Sensible Local				= 7.479	
Puertas		m2 x		9,2 x		2,00				0,3 X		11,05		ΔT					
Infiltración		m3/h x		9,2 x		0,30				Observaciones:									
CALOR INTERNO						TOTALES		2.223		Nº DE O.T.:									
Personas		39		Personas		x		57		CALCULADO POR:		ANA MARIA MARTINEZ GRAU							
Alumbrado		6.240		Wattios x 0,86		x		1,25											
Aplicaciones, etc.		6.240		x		0,86		5.366											
Potencia				x															
Ganancias Adicionales				x															
SUBTOTAL						21.878													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		2.188											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						24.066													
Aire Exterior		1.755,00		0,15		BF x 0,72		120		Sup. Neta		(m2)		K		T°int - T°ext		(°C)	
MODULO		0,0		0,0		0,0		0,0		Sup. bruta		(m2)		Descuentos		fv		C.p.regimen	
00 CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		(m2)		24.793						Sup. Neta		(m2)		K		T°int - T°ext		(°C)	
CRISTAL		N		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0	
CRISTAL		NE		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0	
CRISTAL		E		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,10		0	
CRISTAL		SE		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0	
CRISTAL		S		32,0		4,00		128,0		2,90		33,5		1,00		1,10		13679	
CRISTAL		SO		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0	
CRISTAL		O		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,20		1,15		0	
CRISTAL		NO		0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0	
MURO EXT.		N		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		NE		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		E		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0	
MURO EXT.		SE		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0	
MURO EXT.		S		0,0		128,0		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0	
MURO EXT.		SO		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0	
MURO EXT.		O		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0	
MURO EXT.		NO		0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0	
CUBIERTA		H		0,0		0,0		0,0		0,91		33,5		1,00		1,15		0	
SUELO		8,0		32,00		256,0		0,0		256,0		1,00		15,0		1,00		4416	
LNC		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		16,8		1,00		1,00		0	
VOLUMEN		0																TOTAL 18095	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020																	
Planta:		Planta 0				Zona: E2		PLANTA BAJA ENTRADA N2																					
DIMENSIONES:		9,75 X 32,00 = 312,00 m2				HORA SOLAR:		16		MADRID																			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h						MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Exteriores		34,2		19,9		27		8,9									
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		9,2						-1,1									
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE																	
SUR		Cristal		120,00		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72											
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		2.419		Personas		39		Personas		x		55									
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48				Aplicaciones																	
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48				SUBTOTAL																	
Claraboya				m2 x		405 x		0,48				2.145																	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD																	
												10 %																	
NORTE										Pared		m2 x		4,3 x		0,65		CALOR LATENTE DEL LOCAL											
NE										Pared		m2 x		5,5 x		0,65		2.360											
ESTE										Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL											
SE										Pared		m2 x		8,8 x		0,65		2.360											
SUR										Pared		m2 x		13,2 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL											
SO										Pared		m2 x		16,6 x		0,65		26.772											
OESTE										Pared		m2 x		13,2 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR											
NO										Pared		m2 x		5,5 x		0,65		Sensible											
Tejado-Sol												m2 x		18,2 x		0,46		1.755,00		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		4.117					
Tejado-Sombra												m2 x		3,2 x		0,46		Latente		1.755,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72		4.117			
																		SUBTOTAL											
																		4.117											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		GRAN CALOR TOTAL																	
																		30.889											
Total Cristal										138,92		m2 x		9,2 x		2,60		3.323		A.D.P.									
Tabiques LNC												m2 x		4,6 x		1,20				FACTOR CALOR SENSIBLE									
Techo LNC												m2 x		4,6 x		2,02				24.412									
Suelo										295,00		m2 x		4,6 x		1,10		1.493		Efec. Sens. Local									
Suelo exterior												m2 x		9,2 x		1,10				Efec. Total Local									
Puertas												m2 x		9,2 x		2,00				ADP Indicado=									
Infiltración												m3/h x		9,2 x		0,30				ADP Seleccionado=									
																		12											
																		°C											
																		°C											
																		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
																		Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc											
																		25,0 - 12 ADP)=											
																		11,00											
																		CAUDAL DE AIRE M3H											
																		24.412											
																		Sensible Local											
																		0,3 X 11,05 Δ T											
																		=											
																		7.364											
Personas										39		Personas		x		57		2.223		Observaciones:									
Alumbrado										6.240		Wattios x 0,86		x		1,25		6.708											
Aplicaciones, etc.												6.240		x		0,86		5.366											
Potencia														x															
Ganancias Adicionales														x															
																				Nº DE O.T.:									
																				CALCULADO POR:									
																				ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU									

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	32,0	4,00	128,0		128,0	2,90	33,5	1,00	1,10	13679
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	33,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	128,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO		8,0	32,00	256,0		256,0	1,00	15,0	1,00	1,15	4416
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										18095

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																			
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020							
Planta: BAJA		Planta baja			Zona:		MODULO 1												
DIMENSIONES:		32,25		X	14,34		=	462,47 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
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		9,2						-1,1	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48											
SUR		Cristal		96,00		m2 x		42 x		0,48		1.935							
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48											
OESTE		Cristal		m2 x		527 x		0,48											
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48											
Claraboya				m2 x		405 x		0,48											
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CONDICIONES		CALOR LATENTE					
NORTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		Aire Ext.		2.610,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65											
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65											
SE		Pared		m2 x		8,8 x		0,65											
SUR		Pared		m2 x		13,2 x		0,65											
SO		Pared		m2 x		16,6 x		0,65											
OESTE		Pared		22,80		m2 x		13,2 x		0,65		196							
NO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65											
Tejado-Sol				m2 x		18,2 x		0,46											
Tejado-Sombra				m2 x		3,2 x		0,46											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CONDICIONES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					
Total Cristal		166,24		m2 x		9,2 x		2,60		3.976		FACTOR CALOR SENSIBLE		33.176		Efec. Sens. Local		=	
Tabiques LNC		17,40		m2 x		4,6 x		1,20		96				36.685		Efec. Total Local		0,90	
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02											
Suelo		350,00		m2 x		4,6 x		1,10		1.771									
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10											
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00											
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30											
CALOR INTERNO										TOTALES		A.D.P.							
Personas		58		Personas		x		57		3.306									
Alumbrado		9.249		Wattios x 0,86		x		1,25		9.943									
Aplicaciones, etc.				9.249 x		0,86				7.954									
Potencia				x															
Ganancias Adicionales				x															
SUBTOTAL										29.177									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		2.918							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										32.095									
Aire Exterior		2.610,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.081							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										33.176									
Infiltración				m3/h x		x		0,72		3.190									
Personas		58		Personas		x		55		3.190									
Aplicaciones																			
SUBTOTAL										3.190									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		319							
CALOR LATENTE DEL LOCAL										3.509									
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										3.509									
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										36.685									
CALOR AIRE EXTERIOR																			
Sensible		2.610,00		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		6.123											
Latente		2.610,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72													
SUBTOTAL										6.123									
GRAN CALOR TOTAL										42.808									
A.D.P.																			
FACTOR CALOR SENSIBLE		33.176		Efec. Sens. Local		=		0,90											
		36.685		Efec. Total Local															
ADP Indicado=										°C									
ADP Seleccionado=										12		°C							
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																			
ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05									
CAUDAL DE AIRE M3H		33.176		Sensible Local		=		10.008											
		0,3 X		11,05		ΔT													
Observaciones:																			
Nº DE O.T.:																			
CALCULADO POR:										ANA MARIA MARTINEZ GRAU									

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																			
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020																							
Planta:		BAJA			Planta baja			Zona:B2		MODULO 2																									
DIMENSIONES:		20,00		X	28,00		=	560,00		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID																			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO																					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr											
NORTE		Cristal		165,60		m2 x		38		x		0,48		3.021		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9											
NE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0											
ESTE		Cristal		19,00		m2 x		38		x		0,48		347		DIFERENCIA		9,2						-1,1											
SE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE																			
SUR		Cristal				m2 x		42		x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72													
SO		Cristal				m2 x		382		x		0,48				Personas		70		Personas		x		55											
OESTE		Cristal				m2 x		527		x		0,48				Aplicaciones								3.850											
NO		Cristal				m2 x		337		x		0,48				SUBTOTAL						3.850													
Claraboya						m2 x		405		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		385									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										4.235											
NORTE		Pared				m2 x		4,3		x		0,65				Aire Ext.		3.150,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72											
NE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										4.235									
ESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										45.658									
SE		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR																			
SUR		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				Sensible		3.150,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF)		x 0,3		7.390							
SO		Pared				m2 x		16,6		x		0,65				Latente		3.150,00		m3/h x				0,15 BF)		x 0,72									
OESTE		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				SUBTOTAL										7.390									
NO		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										53.048									
Tejado-Sol						m2 x		18,2		x		0,46																							
Tejado-Sombra						m2 x		3,2		x		0,46																							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.																					
Total Cristal				182,80		m2 x		9,2		x		2,60		4.373		FACTOR CALOR SENSIBLE		41.423		Efec. Sens. Local		=		0,91											
Tabiques LNC				27,30		m2 x		4,6		x		1,20		151				45.658		Efec. Total Local															
Techo LNC						m2 x		4,6		x		2,02				ADP Indicado=										°C									
Suelo				576,71		m2 x		4,6		x		1,10		2.918		ADP Seleccionado=										12		°C							
Suelo exterior						m2 x		9,2		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																			
Puertas						m2 x		9,2		x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc										25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración						m3/h x		9,2		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H										41.423		Sensible Local		=		12.496			
						0,3 X		11,05		ΔT																									
CALOR INTERNO												TOTALES		Observaciones:																					
Personas		70		Personas		x				57		3.990																							
Alumbrado		11.200		Wattios x 0,86		x				1,25		12.040																							
Aplicaciones, etc.				11.200		x				0,86		9.632																							
Potencia						x																													
Ganancias Adicionales						x																													
SUBTOTAL												36.472																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10		%		3.647																			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												40.119																							
Aire Exterior		3.150,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3		1.304																					
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												41.423																							

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	41,4	4,00	165,6		165,6	2,90	33,5	1,35	1,15	24977
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	4,8	4,00	19,0		19,0	2,90	33,5	1,25	1,10	2538
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	33,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	33,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	165,6	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	19,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO		24,0	28,00	672,0		672,0	1,00	15,0	1,00	1,15	11592
LNC		12,2	4,00	48,8		48,8		16,8	1,00	1,00	0
						0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	39107

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas												17 de agosto de 2020													
Planta:		BAJA		Planta baja		Zona: N1		MODULO 3																			
DIMENSIONES:		29,50		X	24,00		=	708,00		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		126,60		m2 x		38		x		0,48		2.309		Exteriores		34,2		19,9		27				8,9	
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		9,2								-1,1	
SE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal				m2 x		42		x		0,48				Infiltración				m3/h x		x		0,72			
SO		Cristal				m2 x		382		x		0,48				Personas		89		Personas		x		55		4.895	
OESTE		Cristal				m2 x		527		x		0,48				Aplicaciones											
NO		Cristal				m2 x		337		x		0,48				SUBTOTAL						4.895					
Claraboya						m2 x		405		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		490	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.385			
NORTE		Pared				m2 x		4,3		x		0,65				Aire Ext.		4.005,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72	
NE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						5.385					
ESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						55.445					
SE		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				Sensible		4.005,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		9.396	
SO		Pared				m2 x		16,6		x		0,65				Latente		4.005,00		m3/h x				0,15 BF) x 0,72			
OESTE		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				SUBTOTAL						9.396					
NO		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						64.840					
Tejado-Sol						m2 x		18,2		x		0,46															
Tejado-Sombra						m2 x		3,2		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				207,40		m2 x		9,2		x		2,60		4.961		FACTOR CALOR SENSIBLE		50.060		Efec. Sens. Local				=		0,90	
Tabiques LNC				75,20		m2 x		4,6		x		1,20		415				55.445		Efec. Total Local							
Techo LNC						m2 x		4,6		x		2,02				ADP Indicado=						°C					
Suelo				759,60		m2 x		4,6		x		1,10		3.844		ADP Seleccionado=						12		°C			
Suelo exterior						m2 x		9,2		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas						m2 x		9,2		x		2,00				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=		11,05	
Infiltración						m3/h x		9,2		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		50.060		Sensible Local				=		15.101	
																0,3 X		11,05		ΔT							
CALOR INTERNO												TOTALES		Observaciones:													
Personas				89		Personas		x				57		5.073													
Alumbrado				14.160		Wattios x 0,86		x				1,25		15.222													
Aplicaciones, etc.						14.160		x				0,86		12.178													
Potencia								x																			
Ganancias Adicionales								x																			
SUBTOTAL												44.002															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %		4.400													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												48.402															
Aire Exterior		4.005,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.658															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												50.060															

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	31,7	4,00	126,6		126,6	2,90	33,5	1,35	1,15	19094
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	33,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	33,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	126,6	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO		31,6	25,00	791,0		791,0	1,00	15,0	1,00	1,15	13645
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										32739
TOTAL											32739

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																		
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020						
Planta: BAJA		Planta baja			Zona: N1		MODULO 4											
DIMENSIONES:		30,00		X	24,00		=	720,00		m2		HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO								
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	126,60	m2 x	38	x	0,48		2.309		Exteriores	34,2	19,9	27		8,9			
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		9,2			-1,1			
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				CALOR LATENTE								
SUR	Cristal		m2 x	42	x	0,48				Infiltración	m3/h x		x	0,72				
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48				Personas	90	Personas	x	55	4.950			
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48				Aplicaciones								
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48				SUBTOTAL					4.950			
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	495		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		5.445				
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65				Aire Ext.	4.500,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72			
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						5.445		
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						56.097		
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR								
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				Sensible	4.050,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF)	x 0,3	9.501		
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65				Latente	4.050,00	m3/h x		0,15 BF)	x 0,72			
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				SUBTOTAL					9.501			
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				GRAN CALOR TOTAL				65.598				
	Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46				A.D.P.								
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE		50.652	Efec. Sens. Local		=	0,90		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		56.097		Efec. Total Local				
Total Cristal		207,40	m2 x	9,2	x	2,60		4.961		ADP Indicado=		°C						
Tabiques LNC		75,20	m2 x	4,6	x	1,20		415		ADP Seleccionado=		12		°C				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Suelo		759,60	m2 x	4,6	x	1,10		3.844		Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP=	11,05		
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10				CAUDAL DE AIRE M3H		50.652	Sensible Local		=	15.280		
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00				0,3 X		11,05	Δ T					
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30				Observaciones:								
CALOR INTERNO										TOTALES		Nº DE O.T.:						
Personas	90	Personas	x	57				5.130		CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU						
Alumbrado	14.400	Wattios x 0,86	x	1,25				15.480										
Aplicaciones, etc.		14.400	x	0,86				12.384										
Potencia			x															
Ganancias Adicionales			x															
SUBTOTAL										44.523								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10		%		4.452				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										48.975								
Aire Exterior	4.050,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3		1.677		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		50.652						

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	31,7	4,00	126,6		126,6	2,90	33,5	1,35	1,15	19094
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	11,0	4,00	44,0		44,0	2,90	33,5	1,00	1,10	4702
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	9,4	4,00	37,6		37,6	2,90	33,5	1,20	1,15	5041
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	126,6	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	44,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	37,6	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO		31,7	24,00	759,6		759,6	1,00	15,0	1,00	1,15	13103
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										41941

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020															
Planta: BAJA		Planta baja			Zona:N2		MODULO 5																				
DIMENSIONES:		36,00		X	20,40		=	734,40		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		151,40		m2 x		38		x		0,48		2.762		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		12,60		m2 x		38		x		0,48		230		DIFERENCIA		9,2						-1,1			
SE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal				m2 x		42		x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		382		x		0,48				Personas		92		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		40,00		m2 x		527		x		0,48		10.118		Aplicaciones								5.060			
NO		Cristal				m2 x		337		x		0,48				SUBTOTAL						5.060					
Claraboya						m2 x		405		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		506	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.566			
NORTE		Pared				m2 x		4,3		x		0,65				Aire Ext.		4.140,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						5.566					
ESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						66.770					
SE		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				Sensible		4.140,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		9.712	
SO		Pared				m2 x		16,6		x		0,65				Latente		4.140,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		22,80		m2 x		13,2		x		0,65		196		SUBTOTAL						9.712					
NO		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						76.483					
		Tejado-Sol				m2 x		18,2		x		0,46															
		Tejado-Sombra				m2 x		3,2		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				274,40		m2 x		9,2		x		2,60		6.564		FACTOR CALOR SENSIBLE		61.204		Efec. Sens. Local		=		0,92			
Tabiques LNC				85,00		m2 x		4,6		x		1,20		469				66.770		Efec. Total Local							
Techo LNC						m2 x		4,6		x		2,02						ADP Indicado=						°C			
Suelo		15,39		m2 x		4,6		x		1,10		78						ADP Seleccionado=		12				°C			
Suelo exterior				m2 x		9,2		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2		x		2,00						▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración				m3/h x		9,2		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3H		61.204		Sensible Local		=		18.463			
				0,3 X				11,05		▲ T						Observaciones:											
CALOR INTERNO												TOTALES															
Personas		92		Personas		x						57		5.244													
Alumbrado		14.688		Wattios x 0,86		x						1,25		15.790													
Aplicaciones, etc.				14.688		x						0,86		12.632													
Potencia						x																					
Ganancias Adicionales						x																					
SUBTOTAL																								54.082			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10		%										5.408			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																								59.490			
Aire Exterior		4.140,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3		1.714													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																								61.204			

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	37,9	4,00	151,4		151,4	2,90	33,5	1,35	1,15	22835
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	6,3	4,00	25,2		25,2	2,90	33,5	1,25	1,10	3366
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	33,5	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	10,0	4,00	40,0		40,0	2,90	33,5	1,20	1,15	5363
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	151,4	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	25,2	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O	22,8	4,00	91,2	40,0	91,2	0,49	33,5	1,10	1,15	1894
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO		36,0	18,40	662,4		662,4	1,00	15,0	1,00	1,15	11426
LNC		21,8	4,00	87,2		87,2		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										44884

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																													
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020																	
Planta: BAJA		Planta baja			Zona: N2		MODULO 6																						
DIMENSIONES:		36,00		X	16,10		=	579,60		m2		HORA SOLAR: 16		MADRID															
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO																			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				Exteriores		34,2		19,9		27		8,9									
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		9,2						-1,1									
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48				CALOR LATENTE																	
SUR		Cristal		184,00		m2 x		42 x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72											
SO		Cristal		m2 x		382 x		0,48		3.709		Personas		72		Personas		x		55									
OESTE		Cristal		68,00		m2 x		527 x		0,48		Aplicaciones								3.960									
NO		Cristal		m2 x		337 x		0,48		17.201		SUBTOTAL						3.960											
Claraboya		m2 x		405 x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%									
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								4.356							
NORTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65				Aire Ext.		3.240,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72									
NE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								4.356									
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								69.570									
SE		Pared		m2 x		8,8 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR																	
SUR		Pared		m2 x		13,2 x		0,65				Sensible		3.240,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3									
SO		Pared		m2 x		16,6 x		0,65				Latente		3.240,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72		7.601									
OESTE		Pared		m2 x		13,2 x		0,65				SUBTOTAL						7.601											
NO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						77.171											
Tejado-Sol		m2 x		18,2 x		0,46						A.D.P.																	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2 x		0,46						FACTOR CALOR SENSIBLE		65.214		Efec. Sens. Local		=		0,94									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO															
Total Cristal		320,80		m2 x		9,2 x		2,60		7.674		ADP Indicado=				°C													
Tabiques LNC				m2 x		4,6 x		1,20				ADP Seleccionado=		12		°C													
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc								25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Suelo		582,50		m2 x		4,6 x		1,10		2.947		CAUDAL DE AIRE M3H		65.214		Sensible Local		=		19.672									
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10				0,3 X		11,05		ΔT													
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00				Observaciones:																	
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30																					
CALOR INTERNO												TOTALES		Nº DE O.T.:															
Personas		72		Personas		x		57		4.104		CALCULADO POR:																	
Alumbrado		11.592		Wattios x 0,86		x		1,25		12.461		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU																	
Aplicaciones, etc.				11.592		x		0,86		9.969																			
Potencia						x																							
Ganancias Adicionales						x																							
SUBTOTAL												58.066																	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10		%		5.807													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												63.873																	
Aire Exterior		3.240,00		m3/h x		9,2 x		0,15		1.341																			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												65.214																	

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T*int - T*ext	fv	C.p.regimen	TOTAL
001		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2°C)	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	46,0	4,00	184,0		184,0	2,90	33,5	1,00	1,10	19663
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	17,0	4,00	68,0		68,0	2,90	33,5	1,20	1,15	9117
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	184,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	68,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO		36,0	14,30	514,8		514,8	1,00	15,0	1,00	1,15	8880
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	37600

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020													
Planta:		1		Planta 1		Zona: N1		MODULO 7																	
DIMENSIONES:		24,00		X	32,75		=	786,00		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48				Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal		m2 x		38		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		90,80		m2 x		38		x		0,48		DIFERENCIA		9,2						-1,1			
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		152,00		m2 x		42		x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48				Personas		98		Personas		x		55			
OESTE		Cristal		m2 x		527		x		0,48				Aplicaciones								5.390			
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48				SUBTOTAL						5.390					
Claraboya		m2 x		405		x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		539			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL								5.929			
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65				Aire Ext.		4.410,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								5.929			
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								61.581			
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				Sensible		4.410,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		10.346	
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65				Latente		4.410,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				SUBTOTAL						10.346					
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL								71.927			
Tejado-Sol		m2 x		18,2		x		0,46																	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal		343,20		m2 x		9,2		x		2,60		8.209		FACTOR CALOR SENSIBLE		55.652		Efec. Sens. Local		=		0,90			
Tabiques LNC				m2 x		4,6		x		1,20						61.581		Efec. Total Local							
Techo LNC				m2 x		4,6		x		2,02				ADP Indicado=								°C			
Suelo				m2 x		4,6		x		1,10				ADP Seleccionado=								12		°C	
Suelo exterior				m2 x		9,2		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas				m2 x		9,2		x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración				m3/h x		9,2		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		55.652		Sensible Local		=		16.788			
CALOR INTERNO												TOTALES		Observaciones:											
Personas		98		Personas		x				57		5.586													
Alumbrado		15.720		Wattios x 0,86		x				1,25		16.899													
Aplicaciones, etc.				15.720		x				0,86		13.519													
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL												48.933													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10 %		4.893											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												53.826													
Aire Exterior		4.410,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3		1.826											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												55.652													

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	8,5	4,00	34,0		34,0	2,90	33,5	1,35	1,15	5128
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	26,4	4,00	105,4		105,4	2,90	33,5	1,25	1,10	14079
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	38,0	4,00	152,0		152,0	2,90	33,5	1,00	1,10	16243
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	4,3	4,00	17,2		17,2	2,90	33,5	1,20	1,15	2306
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	34,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	105,4	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	152,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	17,2	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										37757

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																		
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020						
Planta:	1	Planta 1			Zona: N1		MODULO 8											
DIMENSIONES:		38,00		X	19,70		=	748,60		m2		HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO										
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	172,00	m2 x	38	x	0,48	3.137		Exteriores	34,2	19,9	27			8,9			
NE	Cristal		m2 x	38	x	0,48			Interiores	25,0	18,0	50			10,0			
ESTE	Cristal	62,00	m2 x	38	x	0,48	1.131		DIFERENCIA	9,2					-1,1			
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48			CALOR LATENTE									
SUR	Cristal		m2 x	42	x	0,48			Infiltración	m3/h x	x		0,72					
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48			Personas	94	Personas	x	55	5.170				
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48			Aplicaciones									
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48			SUBTOTAL							5.170		
Claraboya			m2 x	405	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	517			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				5.687		
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65			Aire Ext.	4.230,00	m3/h x	0,15		BF x 0,72				
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							5.687		
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							58.060		
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65			Sensible	4.230,00	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	9.924			
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65			Latente	4.230,00	m3/h x	0,15 BF		) x 0,72				
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65			SUBTOTAL							9.924		
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL					67.984				
Tejado-Sol			m2 x	18,2	x	0,46												
Tejado-Sombra			m2 x	3,2	x	0,46												
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		A.D.P.						
Total Cristal	302,80	m2 x	9,2	x	2,60	7.243		FACTOR CALOR SENSIBLE	52.373	Efec. Sens. Local		=	0,90					
Tabiques LNC	32,60	m2 x	4,6	x	1,20	180			58.060	Efec. Total Local								
Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02			ADP Indicado=			°C							
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10			ADP Seleccionado=			12	°C						
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO										
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00			Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05				
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H	52.373	Sensible Local		=	15.799					
CALOR INTERNO										0,3 X	11,05		Δ T					
Personas	94	Personas	x		57	5.358		Observaciones:										
Alumbrado	14.972	Wattios x 0,86	x		1,25	16.095												
Aplicaciones, etc.		14.972	x		0,86	12.876												
Potencia			x					Nº DE O.T.:										
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR: ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU										
SUBTOTAL										46.020								
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %		4.602						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										50.622								
Aire Exterior	4.230,00	m3/h x	9,2	x	0,15	BF x 0,3	1.751											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										52.373								

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	43,0	4,00	172,0		172,0	2,90	33,5	1,35	1,15	25942
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	19,3	4,00	77,3		77,3	2,90	33,5	1,25	1,10	10329
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	8,7	4,00	34,8		34,8	2,90	33,5	1,00	1,10	3719
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	4,3	4,00	17,3		17,3	2,90	33,5	1,20	1,15	2322
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	172,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	77,3	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	34,8	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	17,3	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0
LNC		8,2	4,00	32,6		32,6		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										42311

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																				
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas											17 de agosto de 2020							
Planta:	1	Planta 1			Zona: N1		MODULO 9													
DIMENSIONES:		24,25	X	27,35	=	663,24	m2	HORA SOLAR:		16		MADRID								
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr					
NORTE	Cristal	m2 x		38	x	0,48			Exteriores	34,2		19,9	27	8,9						
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		9,2				-1,1					
SE	Cristal	m2 x		38	x	0,48			CALOR LATENTE											
SUR	Cristal	135,20	m2 x	42	x	0,48	2.726		Infiltración	m3/h x		x		0,72						
SO	Cristal	m2 x		382	x	0,48			Personas	83	Personas		x		55					
OESTE	Cristal	m2 x		527	x	0,48			Aplicaciones						4.565					
NO	Cristal	m2 x		337	x	0,48			SUBTOTAL							4.565				
Claraboya		m2 x		405	x	0,48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		457					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							5.022				
NORTE	Pared	m2 x		4,3	x	0,65			Aire Ext.	4.500,00	m3/h x		0,15		BF x 0,72					
NE	Pared	m2 x		5,5	x	0,65			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							5.022				
ESTE	Pared	m2 x		5,5	x	0,65			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							49.257				
SE	Pared	m2 x		8,8	x	0,65			CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR	Pared	m2 x		13,2	x	0,65			Sensible	3.735,00	m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		8.762					
SO	Pared	m2 x		16,6	x	0,65			Latente	4.500,00	m3/h x		0,15 BF) x 0,72		8.762					
OESTE	Pared	m2 x		13,2	x	0,65			SUBTOTAL							8.762				
NO	Pared	m2 x		5,5	x	0,65			GRAN CALOR TOTAL							58.019				
Tejado-Sol		m2 x		18,2	x	0,46														
Tejado-Sombra		m2 x		3,2	x	0,46														
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		A.D.P.											
Total Cristal	237,60	m2 x	9,2		x	2,60	5.683		FACTOR CALOR SENSIBLE		3.735	Efec. Sens. Local		=	1,00					
Tabiques LNC		m2 x	4,6		x	1,20					3.735	Efec. Total Local		=						
Techo LNC		m2 x	4,6		x	2,02			ADP Indicado=							°C				
Suelo		m2 x	4,6		x	1,10			ADP Seleccionado=							12				
Suelo exterior		m2 x	9,2		x	1,10			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x	9,2		x	2,00			ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc							25,0	-	12	ADP)=	11,05
Infiltración		m3/h x	9,2		x	0,30			CAUDAL DE AIRE M3H		44.235	Sensible Local		=	13.344					
				0,3 X						11,05	ΔT									
Observaciones:																				
</																				

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	12,0	4,00	48,0		48,0	2,90	33,5	1,35	1,15	7240
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E	4,7	4,00	18,8		18,8	2,90	33,5	1,25	1,10	2511
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	33,4	4,00	133,6		133,6	2,90	33,5	1,00	1,10	14277
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	33,5	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	48,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	18,8	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	133,6	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										24028

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020															
Planta:		1		Planta 1		Zona: N1		MODULO 10																			
DIMENSIONES:		37,80		X	20,30		=	767,34		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		151,20		m2 x		38		x		0,48		2,758		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
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		9,2						-1,1			
SE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE											
SUR		Cristal				m2 x		42		x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SO		Cristal				m2 x		382		x		0,48				Personas		96		Personas		x		55			
OESTE		Cristal				m2 x		527		x		0,48				Aplicaciones								5,280			
NO		Cristal				m2 x		337		x		0,48				SUBTOTAL						5,280					
Claraboya						m2 x		405		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		528	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										5,808			
NORTE		Pared				m2 x		4,3		x		0,65				Aire Ext.		4,320,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						5,808					
ESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						54,714					
SE		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				Sensible		4,320,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF)		x 0,3	
SO		Pared				m2 x		16,6		x		0,65				Latente		4,320,00		m3/h x		0,15 BF)		x 0,72		10,135	
OESTE		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				SUBTOTAL						10,135					
NO		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						64,849					
Tejado-Sol						m2 x		18,2		x		0,46															
Tejado-Sombra						m2 x		3,2		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal				205,20		m2 x		9,2		x		2,60		4,908		FACTOR CALOR SENSIBLE		48,906		Efec. Sens. Local		=		0,89			
Tabiques LNC						m2 x		4,6		x		1,20						54,714		Efec. Total Local							
Techo LNC						m2 x		4,6		x		2,02						ADP Indicado=						°C			
Suelo						m2 x		4,6		x		1,10						ADP Seleccionado=		12				°C			
Suelo exterior						m2 x		9,2		x		1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas						m2 x		9,2		x		2,00				Δ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=			
Infiltración						m3/h x		9,2		x		0,30				CAUDAL DE AIRE M3H		48,906		Sensible Local		=		14,753			
						0,3 X		11,05				Δ T				Observaciones:											
CALOR INTERNO												TOTALES		Nº DE O.T.:													
Personas		96		Personas		x		57				5,472		CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU											
Alumbrado		15,347		Wattios x 0,86		x		1,25				16,498															
Aplicaciones, etc.				15,347		x		0,86				13,198															
Potencia						x																					
Ganancias Adicionales						x																					
SUBTOTAL												42,834															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10		%		4,283											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												47,117															
Aire Exterior		4,320,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1,788															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												48,906															

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N	12,0	4,00	48,0		48,0	2,90	33,5	1,35	1,15	7240
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0
CRISTAL	S	33,4	4,00	133,6		133,6	2,90	33,5	1,00	1,10	14277
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0
CRISTAL	O	4,7	4,00	18,8		18,8	2,90	33,5	1,20	1,15	2520
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	48,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	133,6	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	18,8	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0										24037

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020															
Planta:		1		Planta 1		Zona: N2		MODULO 11																			
DIMENSIONES:		24,25		X	27,35		=	663,24		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h				MES:		JULIO													
GANANCIA SOLAR-CRISTAL												TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48				Exteriores		34,2		19,9		27		8,9					
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		9,2						-1,1					
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE													
SUR		Cristal		135,20		m2 x		42		x		0,48		Infiltración		m3/h x		x		0,72							
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48				Personas		83		Personas		x		55					
OESTE		Cristal		m2 x		527		x		0,48				Aplicaciones								4.565					
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48				SUBTOTAL						4.565							
Claraboya		m2 x		405		x		0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%		457					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS												TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.022			
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65				Aire Ext.		3.735,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72					
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										5.022			
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										49.257			
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				Sensible		3.735,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		8.762			
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65				Latente		3.735,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72							
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				SUBTOTAL						8.762							
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						58.019							
Tejado-Sol		m2 x		18,2		x		0,46																			
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS												TOTALES		A.D.P.													
Total Cristal		237,60		m2 x		9,2		x		2,60		5.683		FACTOR CALOR SENSIBLE		44.235		Efec. Sens. Local		=		0,90					
Tabiques LNC		m2 x		4,6		x		1,20								49.257		Efec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		4,6		x		2,02						ADP Indicado=						°C							
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10						ADP Seleccionado=						12		°C					
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00						▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP=		11,05			
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3H		44.235		Sensible Local		=		13.344					
		0,3 X		11,05		▲ T								Observaciones:													
CALOR INTERNO												TOTALES															
Personas		83		Personas		x		57				4.731															
Alumbrado		13.265		Wattios x 0,86		x		1,25				14.260															
Aplicaciones, etc.				13.265		x		0,86				11.408															
Potencia						x																					
Ganancias Adicionales						x																					
SUBTOTAL												38.808															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												10		%		3.881											
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL												42.689															
Aire Exterior		3.735,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3		1.546													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												44.235															

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020		
Planta:		1		Planta 1		Zona: N2		MODULO 12						
DIMENSIONES:		37,80		X		20,30		=		767,34		m2		
HORA SOLAR:		16		MADRID										
MES:		JULIO												
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES				
NORTE	Cristal	151,20	m2 x	38	x	0,48	2.758							
NE	Cristal		m2 x	38	x	0,48								
ESTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48								
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48								
SUR	Cristal		m2 x	42	x	0,48								
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48								
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48								
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48								
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48								
CONDICIONES										BS BH %HR TR Gr/Kgr				
Exteriores										34,2 19,9 27 8,9				
Interiores										25,0 18,0 50 10,0				
DIFERENCIA										9,2 -1,1				
CALOR LATENTE														
Infiltración										m3/h x x 0,72				
Personas										96 Personas x 55 5.280				
Aplicaciones														
SUBTOTAL										5.280				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 % 528				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES				
CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.808				
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65	Aire Ext. 4.320,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 5.808							
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 54.714							
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65	Sensible 4.320,00 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3 10.135							
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65	Latente 4.320,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72							
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65	SUBTOTAL 10.135							
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	GRAN CALOR TOTAL 64.849							
	Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46	A.D.P.							
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46	FACTOR CALOR SENSIBLE 48.906 Efec. Sens. Local = 0,89							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES				
Total Cristal										205,20 m2 x 9,2 x 2,60 4.908				
Tabiques LNC										m2 x 4,6 x 1,20				
Techo LNC										m2 x 4,6 x 2,02				
Suelo										m2 x 4,6 x 1,10				
Suelo exterior										m2 x 9,2 x 1,10				
Puertas										m2 x 9,2 x 2,00				
Infiltración										m3/h x 9,2 x 0,30				
CALOR INTERNO										TOTALES				
Personas										96 Personas x 57 5.472				
Alumbrado										15.347 Watos x 0,86 x 1,25 16.498				
Aplicaciones, etc.										15.347 x 0,86 13.198				
Potencia										x				
Ganancias Adicionales										x				
SUBTOTAL										42.834				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 % 4.283				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										47.117				
Aire Exterior										4.320,00 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3 1.788				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										48.906				
MODULO										ORIENT. ancho (m) alto (m) Sup.bruta (m2) Descuento (m2) Sup.Neta (m2) K (Kcal/hm2°C) T°int - T°ext (°C) fv C.p.regimen TOTAL (Kcal/h)				
001														
CRISTAL										N 33,4 4,00 133,6 0,0 133,6 2,90 33,5 1,35 1,15 20150				
CRISTAL										NE 0,0 0,0 0,0 2,90 33,5 1,35 1,15 0				
CRISTAL										E 0,0 0,0 0,0 2,90 33,5 1,25 1,10 0				
CRISTAL										SE 0,0 0,0 0,0 2,90 33,5 1,15 1,10 0				
CRISTAL										S 12,0 4,00 48,0 0,0 48,0 2,90 33,5 1,00 1,10 5130				
CRISTAL										SO 0,0 0,0 0,0 2,90 33,5 1,10 1,10 0				
CRISTAL										O 4,7 4,00 18,8 0,0 18,8 2,90 33,5 1,20 1,15 2520				
CRISTAL										NO 0,0 0,0 0,0 2,90 33,5 1,25 1,15 0				
MURO EXT.										N 0,0 133,6 0,0 0,49 33,5 1,20 1,15 0				
MURO EXT.										NE 0,0 0,0 0,0 0,49 33,5 1,20 1,15 0				
MURO EXT.										E 0,0 0,0 0,0 0,49 33,5 1,15 1,10 0				
MURO EXT.										SE 0,0 0,0 0,0 0,49 33,5 1,10 1,10 0				
MURO EXT.										S 0,0 48,0 0,0 0,49 33,5 1,00 1,10 0				
MURO EXT.										SO 0,0 0,0 0,0 0,49 33,5 1,05 1,10 0				
MURO EXT.										O 0,0 18,8 0,0 0,49 33,5 1,10 1,15 0				
MURO EXT.										NO 0,0 0,0 0,0 0,49 33,5 1,15 1,15 0				
CUBIERTA										H 0,0 0,0 0,0 0,91 33,5 1,00 1,15 0				
SUELO										0,0 0,0 1,00 15,0 1,00 1,15 0				
LNC										0,0 0,0 16,8 1,00 1,00 1,00 0				
VOLUMEN										0 TOTAL 27800				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020													
Planta:		1		Planta 1		Zona: N2		MODULO 14																	
DIMENSIONES:		50,40		X		16,40		=		826,56		m2													
HORA SOLAR:		16		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
MES:		JULIO		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		200,00		m2 x		38		x		0,48		3,648		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
NE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		DIFERENCIA		9,2						-1,1			
ESTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		CALOR LATENTE											
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SUR		Cristal		m2 x		42		x		0,48		11,586		Personas		103		x		55		5,665			
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48		11,586		Aplicaciones											
OESTE		Cristal		45,80		m2 x		527		x		0,48		SUBTOTAL								5,665			
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48		11,586		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				567			
Claraboya		m2 x		405		x		0,48		0,48		11,586		CALOR LATENTE DEL LOCAL								6,232			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS														Aire Ext.		4,635,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										6,232	
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										76,697	
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR											
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		4,635,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		10,874	
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				Latente		4,635,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65				SUBTOTAL										10,874	
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL										87,571	
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				A.D.P.											
Tejado-Sol		m2 x		18,2		x		0,46		0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE		70,465		Efec. Sens. Local						0,92	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46		0,46				76,697		Efec. Total Local									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS														ADP Indicado=											
Total Cristal		377,80		m2 x		9,2		x		2,60		9,037		ADP Seleccionado=		12									
Tabiques LNC		33,60		m2 x		4,6		x		1,20		185		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Techo LNC		m2 x		4,6		x		2,02		2,02				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10		1,10				CAUDAL DE AIRE M3H		70,465		Sensible Local						21,256	
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10		1,10				0,3 X		11,05		ΔT							
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00		2,00				Observaciones:											
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30		0,30				Nº DE O.T.:											
CALOR INTERNO														CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU									
Personas		103		Personas		x		57		5,871															
Alumbrado		16,531		Wattios x 0,86		x		1,25		17,771															
Aplicaciones, etc.				16,531		x		0,86		14,217															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL										62,315															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10		%		6,231															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										68,546															
Aire Exterior		4,635,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										70,465															
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T°int - T°ext (°C)		fv		C.p.regimen		TOTAL (Kcal/h)			
001		N		51,0		4,00		204,0		0,0		204,0		2,90		33,5		1,35		1,15		30768			
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0			
CRISTAL		E		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5		1,25		1,10		2351			
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0			
CRISTAL		S		8,2		4,00		32,8		32,8		32,8		2,90		33,5		1,00		1,10		3505			
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0			
CRISTAL		O		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5		1,20		1,15		2360			
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0			
MURO EXT.		N						0,0		204,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0			
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0			
MURO EXT.		E						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0			
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0			
MURO EXT.		S						0,0		32,8		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0			
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0			
MURO EXT.		O						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0			
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0			
CUBIERTA		H						0,0		0,0		0,0		0,91		33,5		1,00		1,15		0			
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0			
LNC								0,0		0,0		0,0				16,8		1,00		1,00		0			
VOLUMEN		0																				TOTAL		38984	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020		
Planta:		Planta 2 3 4			Zona: N1		MODULOS 15-23-31							
DIMENSIONES:		24,00		X		32,75		=		786,00		m2		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR:		16		
										MES:		JULIO		
												MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				Exteriores	34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal	90,80	m2 x	38	x	0,48	1.656			DIFERENCIA	9,2			-1,1
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	152,00	m2 x	42	x	0,48	3.064			Infiltración	m3/h x	x	0,72	
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48				Personas	98	x	55	5.390
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48				Aplicaciones				
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48				SUBTOTAL				
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										CALOR LATENTE DEL LOCAL		10 %		539
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65				5.929				
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				5.929				
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				61.581				
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR				
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				Sensible	4.410,00	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	10.346
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				Latente	4.410,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
	Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46				SUBTOTAL				
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46				10.346				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										GRAN CALOR TOTAL				
Total Cristal		343,20	m2 x	9,2	x	2,60	8.209			71.927				
Tabiques LNC			m2 x	4,6	x	1,20				A.D.P.				
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02				FACTOR CALOR SENSIBLE	55.652	Efec. Sens. Local	=	0,90
Suelo			m2 x	4,6	x	1,10					61.581	Efec. Total Local		
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10				ADP Indicado=				
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00				ADP Seleccionado=				
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30				12				
CALOR INTERNO										CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Personas	98	Personas	x	57		5.586				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)=				
Alumbrado	15.720	Wattios x 0,86	x	1.25		16.899				CAUDAL DE AIRE M3H	55.652	Sensible Local	=	11,05
Aplicaciones, etc.		15.720	x	0,86		13.519					0,3 X	11,05	ΔT	16.788
Potencia			x							Observaciones:				
Ganancias Adicionales			x							Nº DE O.T.:				
SUBTOTAL										CALCULADO POR:				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU				
10 %														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL														
53.826														
Aire Exterior		4.410,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.826		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL														
55.652														
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)			
001														
CRISTAL	N	8,5	4,00	34,0	0,0	34,0	2,90	33,5	1,35	1,15	5128			
CRISTAL	NE			0,0	0,0	0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0			
CRISTAL	E	26,4	4,00	105,4	0,0	105,4	2,90	33,5	1,25	1,10	14079			
CRISTAL	SE			0,0	0,0	0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0			
CRISTAL	S	38,0	4,00	152,0	0,0	152,0	2,90	33,5	1,00	1,10	16243			
CRISTAL	SO			0,0	0,0	0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0			
CRISTAL	O	4,3	4,00	17,2	0,0	17,2	2,90	33,5	1,20	1,15	2306			
CRISTAL	NO			0,0	0,0	0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0			
MURO EXT.	N			0,0	34,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	E			0,0	105,4	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0			
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0			
MURO EXT.	S			0,0	152,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0			
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0			
MURO EXT.	O			0,0	17,2	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0			
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0			
CUBIERTA	H			0,0	0,0	0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0			
SUELO				0,0	0,0	0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0			
LNC				0,0	0,0	0,0		16,8	1,00	1,00	0			
VOLUMEN	0										TOTAL			
											37757			

60

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020													
Planta:		2		Plantas 2 3 4		Zona: N1		MODULOS 17-25-33																	
DIMENSIONES:		24,25		X		31,45		=		762,66		m2													
HORA SOLAR:		16		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
MES:		JULIO		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL																									
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		2,726		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
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		9,2						-1,1			
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48															
SUR		Cristal		135,20		m2 x		42		x		0,48													
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48															
OESTE		Cristal		m2 x		527		x		0,48															
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48															
		Claraboya		m2 x		405		x		0,48															
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS																									
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65		5,683		Aire Ext.		4.275,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72		5,748	
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65															
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65															
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65															
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65															
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65															
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65															
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65															
		Tejado-Sol		m2 x		18,2		x		0,46															
		Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS																									
Total Cristal		237,60		m2 x		9,2		x		2,60		5,683													
Tabiques LNC		m2 x		4,6		x		1,20																	
Techo LNC		m2 x		4,6		x		2,02																	
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10																	
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10																	
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00																	
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30																	
CALOR INTERNO																									
Personas		95		Personas		x		57		5,415															
Alumbrado		15.253		Wattios x 0,86		x		1,25		16.397															
Aplicaciones, etc.				15.253		x		0,86		13.118															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL																									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD																									
10 %																									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																									
47.673																									
Aire Exterior																									
4.275,00 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3																									
1.770																									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																									
49.442																									
MODULO																									
001																									
CRISTAL		N		12,0		4,00		48,0		48,0		2,90		33,5		1,35		1,15		7240					
CRISTAL		NE						0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0					
CRISTAL		E		4,7		4,00		18,8		18,8		2,90		33,5		1,25		1,10		2511					
CRISTAL		SE						0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0					
CRISTAL		S		33,4		4,00		133,6		133,6		2,90		33,5		1,00		1,10		14277					
CRISTAL		SO						0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0					
CRISTAL		O						0,0		0,0		2,90		33,5		1,20		1,15		0					
CRISTAL		NO						0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0					
MURO EXT.		N						0,0		48,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15					
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15					
MURO EXT.		E						0,0		18,8		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10					
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10					
MURO EXT.		S						0,0		133,6		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10					
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10					
MURO EXT.		O						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15					
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15					
CUBIERTA		H						0,0		0,0		0,0		0,91		33,5		1,00		1,15					
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15					
LNC								0,0		0,0		0,0						1,00		1,00					
VOLUMEN		0																		TOTAL					
																				24028					

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020											
Planta:		1			Plantas 2 3 4			Zona: N1			MODULOS 18-26-34												
DIMENSIONES:		37,80 x 20,30 =			767,34 m2			HORA SOLAR:		16		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO											
GANANCIA SOLAR-CRISTAL																							
NORTE		Cristal		151,20 m2 x 38 x		0,48		2.758		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr											
NE		Cristal		m2 x 38 x		0,48				Exteriores		34,2 19,9 27 8,9											
ESTE		Cristal		m2 x 38 x		0,48				Interiores		25,0 18,0 50 10,0											
SE		Cristal		m2 x 38 x		0,48				DIFERENCIA		9,2 -1,1											
SUR		Cristal		m2 x 42 x		0,48				CALOR LATENTE													
SO		Cristal		m2 x 382 x		0,48				Infiltración		m3/h x 0,72											
OESTE		Cristal		m2 x 527 x		0,48				Personas		96 x 55 5.280											
NO		Cristal		m2 x 337 x		0,48				Aplicaciones													
Claraboya		m2 x 405 x		0,48						SUBTOTAL		5.280											
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						528													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS																							
NORTE		Pared		m2 x 4,3 x		0,65				CALOR LATENTE DEL LOCAL		5.808											
NE		Pared		m2 x 5,5 x		0,65				Aire Ext.		4.320,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72											
ESTE		Pared		m2 x 5,5 x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		5.808											
SE		Pared		m2 x 8,8 x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		54.714											
SUR		Pared		m2 x 13,2 x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR													
SO		Pared		m2 x 16,6 x		0,65				Sensible		4.320,00 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3 10.135											
OESTE		Pared		m2 x 13,2 x		0,65				Latente		4.320,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72											
NO		Pared		m2 x 5,5 x		0,65				SUBTOTAL		10.135											
Tejado-Sol		m2 x 18,2 x		0,46						GRAN CALOR TOTAL		64.849											
Tejado-Sombra		m2 x 3,2 x		0,46						A.D.P.													
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS																							
Total Cristal		205,20 m2 x 9,2 x		2,60				4.908		FACTOR CALOR SENSIBLE		48.906 Efec. Sens. Local = 0,89											
Tabiques LNC		m2 x 4,6 x		1,20						54.714 Efec. Total Local													
Techo LNC		m2 x 4,6 x		2,02						ADP Indicado=		°C											
Suelo		m2 x 4,6 x		1,10						ADP Seleccionado=		12 °C											
Suelo exterior		m2 x 9,2 x		1,10						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO													
Puertas		m2 x 9,2 x		2,00						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)=		11,05											
Infiltración		m3/h x 9,2 x		0,30						CAUDAL DE AIRE M3H		48.906 Sensible Local = 14.753											
CALOR INTERNO		Personas		96 Personas x		57		5.472		Observaciones:													
Alumbrado		15.347 Watos x 0,86		x		1,25		16.498		Nº DE O.T.:													
Aplicaciones, etc.		15.347 x		0,86				13.198		CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU											
Potencia				x																			
Ganancias Adicionales				x																			
SUBTOTAL								42.834															
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				4.283															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								47.117															
Aire Exterior		4.320,00 m3/h x 9,2 x		0,15 BF x 0,3				1.788															
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								48.906															
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T°int - T°ext (°C)		fv		C.p.regimen		TOTAL (Kcal/h)	
001																							
CRISTAL		N		12,0		4,00		48,0				48,0		2,90		33,5		1,35		1,15		7240	
CRISTAL		NE						0,0				0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0	
CRISTAL		E						0,0				0,0		2,90		33,5		1,25		1,10		0	
CRISTAL		SE						0,0				0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0	
CRISTAL		S		33,4		4,00		133,6				133,6		2,90		33,5		1,00		1,10		14277	
CRISTAL		SO						0,0				0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0	
CRISTAL		O		4,7		4,00		18,8				18,8		2,90		33,5		1,20		1,15		2520	
CRISTAL		NO						0,0				0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0	
MURO EXT.		N						0,0		48,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		E						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0	
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0	
MURO EXT.		S						0,0		133,6		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0	
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0	
MURO EXT.		O						0,0		18,8		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0	
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0	
CUBIERTA		H						0,0				0,0		0,91		33,5		1,00		1,15		0	
SUELO								0,0				0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0	
LNC								0,0				0,0				16,8		1,00		1,00		0	
VOLUMEN		0																				TOTAL 24037	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020											
Planta:		2		PlantaS 2 3 4		Zona: N2		MODULOS 19-27-35															
DIMENSIONES:		24,25		X		33,80		=		819,65		m2											
HORA SOLAR:		16		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID											
MES:		JULIO		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL																							
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		2,726		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
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		9,2						-1,1	
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48													
SUR		Cristal		135,20		m2 x		42		x		0,48											
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48													
OESTE		Cristal		m2 x		527		x		0,48													
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48													
Claraboya		m2 x		405		x		0,48															
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS																							
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65		Aire Ext.		4.590,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65													
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65													
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65													
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65													
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65													
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65													
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65													
Tejado-Sol		m2 x		18,2		x		0,46															
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS																							
Total Cristal		237,60		m2 x		9,2		x		2,60		5,683		FACTOR CALOR SENSIBLE		52.438		Efec. Sens. Local		=		0,89	
Tabiques LNC		m2 x		4,6		x		1,20															
Techo LNC		m2 x		4,6		x		2,02															
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10															
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10															
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00															
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30															
CALOR INTERNO																							
Personas		102		Personas		x		57				5,814		Observaciones:									
Alumbrado		16.393		Wattios x 0,86		x		1,25				17.622											
Aplicaciones, etc.				16.393		x		0,86				14.098											
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD																							
10 %																							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																							
50.537																							
Aire Exterior																							
4.590,00 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3																							
1.900																							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																							
52.438																							
MODULO																							
001																							
CRISTAL		N		12		4		48,0		48,0		2,90		33,5		1,35		1,15		7240			
CRISTAL		NE						0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0			
CRISTAL		E						0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,10		0			
CRISTAL		SE						0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0			
CRISTAL		S		33,4		4		133,6		133,6		2,90		33,5		1,00		1,10		14277			
CRISTAL		SO						0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0			
CRISTAL		O		4,7		4,00		18,8		18,8		2,90		33,5		1,20		1,15		2520			
CRISTAL		NO						0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0			
MURO EXT.		N						0,0		48,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15			
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15			
MURO EXT.		E						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10			
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10			
MURO EXT.		S						0,0		133,6		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10			
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10			
MURO EXT.		O						0,0		18,8		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15			
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15			
CUBIERTA		H						0,0		0,0		0,0		0,91		33,5		1,00		1,15			
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15			
LNC								0,0		0,0		0,0						1,00		1,00			
VOLUMEN																							
0																							
TOTAL																							
24037																							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020		
Planta:		1			Plantas 2 3 4			Zona: P5			MODULOS 20-28-36			
DIMENSIONES:		37,80 x 20,30 = 767,34 m2			HORA SOLAR:			16			MADRID			
CONCEPTO		SUPERFICIE			GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR			Kcal/h			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES			CONDICIONES			BS BH %HR TR Gr/Kgr			
NORTE	Cristal	151,20	m2 x	38	x	0,48	2.758	Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
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	9,2				-1,1	
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal		m2 x	42	x	0,48		Infiltración		m3/h x	x	0,72		
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48		Personas	96	Personas	x	55	5.280	
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48		SUBTOTAL						
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES							
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65		CALOR LATENTE DEL LOCAL						
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		Aire Ext.	4.320,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72		
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65		Sensible	4.320,00	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3		10.135	
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65		Latente	4.320,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72			
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65		SUBTOTAL						
	Tejado-Sol		m2 x	18,2	x	0,46		GRAN CALOR TOTAL						
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46		64.849						
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES							
Total Cristal		205,20	m2 x	9,2	x	2,60	4.908	A.D.P.						
Tabiques LNC			m2 x	4,6	x	1,20		FACTOR CALOR SENSIBLE	48.906	Efec. Sens. Local	=	0,89		
Techo LNC			m2 x	4,6	x	2,02			54.714	Efec. Total Local				
Suelo			m2 x	4,6	x	1,10		ADP Indicado=						
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10		ADP Seleccionado=						
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)=						
CALOR INTERNO							TOTALES							
Personas	96	Personas	x	57	5.472			CAUDAL DE AIRE M3H	48.906	Sensible Local	=	14.753		
Alumbrado	15.347	Wattios x 0,86	x	1,25	16.498				0,3 X	11,05	Δ T			
Aplicaciones, etc.		15.347	x	0,86	13.198			Observaciones:						
Potencia			x					Nº DE O.T.:						
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:						
SUBTOTAL							ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							47.117							
Aire Exterior							4.320,00 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							48.906							
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)			
001														
CRISTAL	N	33,4	4,00	133,6		133,6	2,90	33,5	1,35	1,15	20150			
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0			
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0			
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0			
CRISTAL	S	12,0	4,00	48,0		48,0	2,90	33,5	1,00	1,10	5130			
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0			
CRISTAL	O	4,7	4,00	18,8		18,8	2,90	33,5	1,20	1,15	2520			
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0			
MURO EXT.	N			0,0	133,6	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0			
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0			
MURO EXT.	S			0,0	48,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0			
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0			
MURO EXT.	O			0,0	18,8	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0			
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0			
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	33,5	1,00	1,15	0			
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0			
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0			
VOLUMEN	0										TOTAL 27800			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																	
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020					
Planta:		1		Plantas 2 3 4			Zona: N2		MODULOS 21-29-27								
DIMENSIONES:		47,70		X		16,90		=		806,13		m2					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR:		16		MADRID			
										MES:		JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										CONDICIONES		BS		BH		%HR	
NORTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Exteriores		34,2		19,9		27	
NE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		Interiores		25,0		18,0		50	
ESTE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		DIFERENCIA		9,2				-1,1	
SE		Cristal		m2 x		38 x		0,48		CALOR LATENTE							
SUR		Cristal		192,00		m2 x		42 x		Infiltración		m3/h x		x		0,72	
SO		Cristal				m2 x		382 x		Personas		101		Personas		x	
OESTE		Cristal		112,00		m2 x		527 x		Aplicaciones						5.555	
NO		Cristal				m2 x		337 x		SUBTOTAL						5.555	
Claraboya						m2 x		405 x		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		556	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										CALOR LATENTE DEL LOCAL						6.111	
NORTE		Pared		m2 x		4,3 x		0,65		Aire Ext.		4.545,00		m3/h x		0,15 BF x 0,72	
NE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						6.111	
ESTE		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						94.101	
SE		Pared		m2 x		8,8 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR							
SUR		Pared		m2 x		13,2 x		0,65		Sensible		4.545,00		m3/h x		9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		16,6 x		0,65		Latente		4.545,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x		13,2 x		0,65		SUBTOTAL						10.663	
NO		Pared		m2 x		5,5 x		0,65		GRAN CALOR TOTAL						104.763	
Tejado-Sol						m2 x		18,2 x		A.D.P.							
Tejado-Sombra						m2 x		3,2 x		FACTOR CALOR SENSIBLE		87.990		Efec. Sens. Local		=	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										94.101		Efec. Total Local				0,94	
Total Cristal		373,60		m2 x		9,2 x		2,60		ADP Indicado=						°C	
Tabiques LNC				m2 x		4,6 x		1,20		ADP Seleccionado=		12				°C	
Techo LNC				m2 x		4,6 x		2,02		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO							
Suelo				m2 x		4,6 x		1,10		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12	
Suelo exterior				m2 x		9,2 x		1,10		CAUDAL DE AIRE M3H		87.990		Sensible Local		=	
Puertas				m2 x		9,2 x		2,00		0,3 X		11,05		Δ T		=	
Infiltración				m3/h x		9,2 x		0,30		Observaciones:							
CALOR INTERNO										Nº DE O.T.:							
Personas		101		Personas		x		57		CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU					
Alumbrado		16.123		Wattios x 0,86		x		1,25									
Aplicaciones, etc.				16.123		x		0,86									
Potencia						x											
Ganancias Adicionales						x											
SUBTOTAL								78.280									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %								7.828	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																86.108	
Aire Exterior		4.545,00		m3/h x		9,2 x		0,15 BF x 0,3								1.882	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																87.990	
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T°int - T°ext (°C)	
001																	
CRISTAL		N		8,5		4,00		34,0		0,0		34,0		2,90		33,5	
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5	
CRISTAL		E		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5	
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5	
CRISTAL		S		48,0		4,00		192,0		192,0		192,0		2,90		33,5	
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5	
CRISTAL		O		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5	
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5	
MURO EXT.		N						0,0		34,0		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		E						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		S						0,0		192,0		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		O						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5	
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5	
CUBIERTA		H						0,0		0,0		0,0		0,91		33,5	
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0	
LNC								0,0		0,0		0,0				16,8	
VOLUMEN		0														TOTAL	
																30357	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																											
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas												17 de agosto de 2020													
Planta:		Plantas 2 3 4				Zona: N2		MODULOS 22-30-38																			
DIMENSIONES:								50,40		X		17,00		=		856,80 m2		HORA SOLAR:		16		MADRID					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO															
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr							
NORTE		Cristal		200,00		m2 x		38		x		0,48		3.648		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
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		9,2						-1,1			
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48						CALOR LATENTE											
SUR		Cristal		m2 x		42		x		0,48																	
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48						Infiltración		m3/h x		x		0,72					
OESTE		Cristal		45,80		m2 x		527		x		0,48		11.586		Personas		107		Personas		x		55		5.885	
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48						Aplicaciones											
Claraboya		m2 x		405		x		0,48								SUBTOTAL				5.885							
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%		589											
CALOR LATENTE DEL LOCAL								6.474																			
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65		Aire Ext.		4.815,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72							
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65						CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				6.474							
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65						CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				78.552							
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65						CALOR AIRE EXTERIOR											
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65						Sensible		4.815,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		11.296	
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65						Latente		4.815,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65						SUBTOTAL				11.296							
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65						GRAN CALOR TOTAL				89.848							
Tejado-Sol		m2 x		18,2		x		0,46																			
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46																			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES		A.D.P.																	
Total Cristal		377,80		m2 x		9,2		x		2,60		9.037		FACTOR CALOR SENSIBLE		72.078		Efec. Sens. Local						=		0,92	
Tabiques LNC		33,60		m2 x		4,6		x		1,20		185				78.552		Efec. Total Local									
Techo LNC		m2 x		4,6		x		2,02								ADP Indicado=										°C	
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10								ADP Seleccionado=		12								°C	
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10								CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00								ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30								CAUDAL DE AIRE M3H		72.078		Sensible Local				=		21.743	
Personas		107		Personas		x		57				6.099		Observaciones:													
Alumbrado		17.136		Wattios x 0,86		x		1,25				18.421															
Aplicaciones, etc.				17.136		x		0,86				14.737															
Potencia						x										Nº DE O.T.:											
Ganancias Adicionales						x										CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU									
SUBTOTAL								63.714																			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD								10 %		6.371																	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								70.085																			
Aire Exterior		4.815,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3		1.993													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL								72.078																			
MODULO		ORIENT.		ancho		alto		Sup.bruta		Descuento		Sup.Neta		K		T°int - T°ext		fv		C.p.regimen		TOTAL					
001				(m)		(m)		(m2)		(m2)		(m2)		(Kcal/hm2°C)		(°C)						(Kcal/h)					
CRISTAL		N		51,0		4,00		204,0		0,0		204,0		2,90		33,5		1,35		1,15		30768					
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0					
CRISTAL		E		4,4		4,00		17,6		0,0		17,6		2,90		33,5		1,25		1,10		2351					
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0					
CRISTAL		S		8,2		4,00		32,8		0,0		32,8		2,90		33,5		1,00		1,10		3505					
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0					
CRISTAL		O		4,4		4,00		17,6		0,0		17,6		2,90		33,5		1,20		1,15		2360					
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0					
MURO EXT.		N						0,0		204,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0					
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0					
MURO EXT.		E						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0					
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0					
MURO EXT.		S						0,0		32,8		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0					
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0					
MURO EXT.		O						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0					
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0					
CUBIERTA		H						0,0		0,0		0,0		0,91		33,5		1,00		1,15		0					
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0					
LNC								0,0		0,0		0,0				16,8		1,00		1,00		0					
VOLUMEN		0																				TOTAL		3898			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020		
Planta:		5		Planta 5		Zona: N1		MODULO 39						
DIMENSIONES:		24,00		X		32,75		=		786,00		m2		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR:		16		
										MES:		JULIO		
												MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				Exteriores	34,2	19,9	27	8,9
NE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50	10,0
ESTE	Cristal	90,80	m2 x	38	x	0,48	1.656			DIFERENCIA	9,2			-1,1
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	152,00	m2 x	42	x	0,48	3.064			Infiltración		m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48				Personas	98		x	55
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48				Aplicaciones				
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48				SUBTOTAL				
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										CALOR LATENTE DEL LOCAL		10 %		
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65				5.929				
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				5.929				
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				76.273				
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR				
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				Sensible	4.410,00	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	10.346
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				Latente	4.410,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
	Tejado-Sol	760,00	m2 x	18,2	x	0,46	6.294			SUBTOTAL				
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46				10.346				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										GRAN CALOR TOTAL				
Total Cristal	343,20	m2 x	9,2	x	2,60	8.209				86.619				
Tabiques LNC		m2 x	4,6	x	1,20					A.D.P.				
Techo LNC	760,00	m2 x	4,6	x	2,02	7.062				FACTOR CALOR SENSIBLE	70.344	Efec. Sens. Local	=	0,92
Suelo		m2 x	4,6	x	1,10						76.273	Efec. Total Local		
Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10						ADP Indicado=		°C	
Puertas		m2 x	9,2	x	2,00						ADP Seleccionado=	12	°C	
Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30					CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
CALOR INTERNO										$\Delta T = (1-0,15 BF)x(^{\circ}C \text{ Loc} - 25,0)$				
Personas	98	Personas	x	57	5.586					CAUDAL DE AIRE M3H	70.344	Sensible Local	=	21.220
Alumbrado	15.720	Wattios x 0,86	x	1,25	16.899						0,3 X	11,05	Δ T	
Aplicaciones, etc.		15.720	x	0,86	13.519					Observaciones:				
Potencia			x							Nº DE O.T.:				
Ganancias Adicionales			x							CALCULADO POR: ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU				
SUBTOTAL														
COEFICIENTE DE SEGURIDAD														
10 %														
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL														
68.518														
Aire Exterior		4.410,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.826		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL														
70.344														
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)			
001														
CRISTAL	N	8,5	4,00	34,0		34,0	2,90	33,5	1,35	1,15	5128			
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0			
CRISTAL	E	26,4	4,00	105,4		105,4	2,90	33,5	1,25	1,10	14079			
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0			
CRISTAL	S	38,0	4,00	152,0		152,0	2,90	33,5	1,00	1,10	16243			
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0			
CRISTAL	O	4,3	4,00	17,2		17,2	2,90	33,5	1,20	1,15	2306			
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0			
MURO EXT.	N			0,0	34,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	E			0,0	105,4	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0			
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0			
MURO EXT.	S			0,0	152,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0			
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0			
MURO EXT.	O			0,0	17,2	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0			
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0			
CUBIERTA	H	38,8	24,00	930,0		930,0	0,91	33,5	1,00	1,15	32604			
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0			
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0			
VOLUMEN	0										TOTAL 70361			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																																			
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020																							
Planta:	5	Planta 5			Zona: N1		MODULO 40																												
DIMENSIONES:		38,00		X	19,75		=	750,50		m2		HORA SOLAR:		16		MADRID																			
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES:		JULIO																							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr													
NORTE		Cristal		172,00		m2 x		38		x		0,48		3.137		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9											
NE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				Interiores		25,0		18,0		50		10,0											
ESTE		Cristal		62,00		m2 x		38		x		0,48		1.131		DIFERENCIA		9,2						-1,1											
SE		Cristal				m2 x		38		x		0,48				CALOR LATENTE																			
SUR		Cristal				m2 x		42		x		0,48				Infiltración		m3/h x		x		0,72													
SO		Cristal				m2 x		382		x		0,48				Personas		94		Personas		x		55		5.170									
OESTE		Cristal				m2 x		527		x		0,48				Aplicaciones								SUBTOTAL		5.170									
NO		Cristal				m2 x		337		x		0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10		%				517									
Claraboya				m2 x		405		x		0,48						CALOR LATENTE DEL LOCAL						5.687													
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES		Aire Ext.		4.230,00		m3/h x				0,15		BF x 0,72													
NORTE		Pared				m2 x		4,3		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						5.687													
NE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						72.658													
ESTE		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR																			
SE		Pared				m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		4.230,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		9.924									
SUR		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				Latente		4.230,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72		SUBTOTAL		9.924									
SO		Pared				m2 x		16,6		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL						82.581													
OESTE		Pared				m2 x		13,2		x		0,65				A.D.P.																			
NO		Pared				m2 x		5,5		x		0,65				Factor calor sensible		66.971		Efec. Sens. Local		=		0,92											
Tejado-Sol				751,00		m2 x		18,2		x		0,46		6.219		72.658		Efec. Total Local																	
Tejado-Sombra				m2 x		3,2		x		0,46						ADP Indicado=								°C											
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES		ADP Seleccionado=		12				°C																	
Total Cristal		302,80		m2 x		9,2		x		2,60		7.243		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO																					
Tabiques LNC		32,60		m2 x		4,6		x		1,20		180		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05											
Techo LNC		751,00		m2 x		4,6		x		2,02		6.978		CAUDAL DE AIRE M3/H		66.971		Sensible Local		=		20.202													
Suelo				m2 x		4,6		x		1,10				0,3 X		11,05		Δ T																	
Suelo exterior				m2 x		9,2		x		1,10				Observaciones:																					
Puertas				m2 x		9,2		x		2,00				Nº DE O.T.:																					
Infiltración				m3/h x		9,2		x		0,30				CALCULADO POR:						ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU															
CALOR INTERNO										TOTALES		Personas		94		Personas		x		57		5.358													
Alumbrado		15.010		Wattios x 0,86		x		1,25		16.136																									
Aplicaciones, etc.				15.010		x		0,86		12.909																									
Potencia						x																													
Ganancias Adicionales						x																													
SUBTOTAL										59.290		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		5.929		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		65.219		Aire Exterior		4.230,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.751	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										66.971																									
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T'int - T'ext (°C)		fv		C.p.regimen		TOTAL (Kcal/h)													
001		N		43,0		4,00		172,0		0,0		172,0		2,90		33,5		1,35		1,15		25942													
CRISTAL		NE						0,0				0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0													
CRISTAL		E		19,3		4,00		77,3				77,3		2,90		33,5		1,25		1,10		10329													
CRISTAL		SE						0,0				0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0													
CRISTAL		S		8,7		4,00		34,8				34,8		2,90		33,5		1,00		1,10		3719													
CRISTAL		SO						0,0				0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0													
CRISTAL		O		4,3		4,00		17,3				17,3		2,90		33,5		1,20		1,15		2322													
CRISTAL		NO						0,0				0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0													
MURO EXT.		N						0,0		172,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0													
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0													
MURO EXT.		E						0,0		77,3		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0													
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0													
MURO EXT.		S						0,0		34,8		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0													
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0													
MURO EXT.		O						0,0		17,3		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0													
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0													
CUBIERTA		H		42,0		18,00		756,0				756,0		0,91		33,5		1,00		1,15		26504													
SUELO								0,0				0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0													
LNC				8,2		4,00		32,6				32,6				16,8		1,00		1,00		0													
VOLUMEN		0																		TOTAL		68818													

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020											
Planta:		5		Planta 5		N1		MODULO 41															
DIMENSIONES:		24,25		X		31,45		=		762,66		m2											
HORA SOLAR:		16		MADRID																			
MES:		JULIO																					
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h															
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES													
NORTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48																	
NE	Cristal		m2 x	38	x	0,48																	
ESTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48																	
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48																	
SUR	Cristal	135,20	m2 x	42	x	0,48	2.726																
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48																	
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48																	
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48																	
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48																	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES													
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65																	
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65																	
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65																	
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65																	
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65																	
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65																	
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65																	
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65																	
	Tejado-Sol	740,00	m2 x	18,2	x	0,46	6.128																
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES													
	Total Cristal	237,60	m2 x	9,2	x	2,60	5.683																
	Tabiques LNC		m2 x	4,6	x	1,20																	
	Techo LNC		m2 x	4,6	x	2,02																	
	Suelo		m2 x	4,6	x	1,10																	
	Suelo exterior		m2 x	9,2	x	1,10																	
	Puertas		m2 x	9,2	x	2,00																	
	Infiltración		m3/h x	9,2	x	0,30																	
CALOR INTERNO										TOTALES													
	Personas	95	Personas	x	57	5.415																	
	Alumbrado	15.253	Wattios x 0,86	x	1,25	16.397																	
	Aplicaciones, etc.		15.253	x	0,86	13.118																	
	Potencia			x																			
	Ganancias Adicionales			x																			
SUBTOTAL										49.467													
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 %													
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										54.414													
Aire Exterior										4.275,00 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										56.183													
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T°int - T°ext (°C)		fv		C.p.regimen		TOTAL (Kcal/h)	
001																							
CRISTAL		N		12,0		4,00		48,0		0,0		48,0		2,90		33,5		1,35		1,15		7240	
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0	
CRISTAL		E		4,7		4,00		18,8		0,0		18,8		2,90		33,5		1,25		1,10		2511	
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0	
CRISTAL		S		33,4		4,00		133,6		0,0		133,6		2,90		33,5		1,00		1,10		14277	
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0	
CRISTAL		O						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,20		1,15		0	
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0	
MURO EXT.		N						0,0		48,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		E						0,0		18,8		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0	
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0	
MURO EXT.		S						0,0		133,6		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0	
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0	
MURO EXT.		O						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0	
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0	
CUBIERTA		H		34,0		20,50		697,0		0,0		697,0		0,91		33,5		1,00		1,15		24435	
SUELO								0,0				0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0	
LNC								0,0				0,0				16,8		1,00		1,00		0	
VOLUMEN		0																				TOTAL	
																						48463	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020													
Planta:		5		Planta 5		Zona: N1		MODULO 42																	
DIMENSIONES:		37,80		X		20,30		=		767,34		m2													
HORA SOLAR:		16		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
MES:		JULIO		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		151,20		m2 x		38		x		0,48		2.758		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		2.758		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
NE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		2.758		DIFERENCIA		9,2						-1,1			
ESTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		2.758		CALOR LATENTE											
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		2.758		Infiltración		m3/h x		x		0,72					
SUR		Cristal		m2 x		42		x		0,48		2.758		Personas		96		Personas		x		55			
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48		2.758		Aplicaciones								5.280			
OESTE		Cristal		m2 x		527		x		0,48		2.758		SUBTOTAL								5.280			
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48		2.758		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				528			
Claraboya		m2 x		405		x		0,48		2.758		2.758		CALOR LATENTE DEL LOCAL								5.808			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		205,20		m2 x		4,3		x		0,65		4.908		Aire Ext.		4.320,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NORTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		4.908		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL										5.808	
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		4.908		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL										69.740	
ESTE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65		4.908		CALOR AIRE EXTERIOR											
SE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65		4.908		Sensible		4.320,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3		10.135	
SUR		Pared		m2 x		16,6		x		0,65		4.908		Latente		4.320,00		m3/h x		0,15 BF) x 0,72					
SO		Pared		m2 x		13,2		x		0,65		4.908		SUBTOTAL										10.135	
OESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		4.908		GRAN CALOR TOTAL										79.875	
NO		Pared		m2 x		18,2		x		0,46		6.437		A.D.P.											
Tejado-Sol		777,34		m2 x		3,2		x		0,46		6.437		FACTOR CALOR SENSIBLE		63.932		Efec. Sens. Local						0,92	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46		6.437		6.437		69.740		Efec. Total Local									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		205,20		m2 x		9,2		x		2,60		4.908		ADP Indicado=											
Total Cristal		205,20		m2 x		4,6		x		1,20		7.223		ADP Seleccionado=		12									
Tabiques LNC		777,34		m2 x		4,6		x		2,02		7.223		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO											
Techo LNC		777,34		m2 x		4,6		x		1,10		7.223		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=		11,05	
Suelo		m2 x		9,2		x		1,10		1,10		7.223		CAUDAL DE AIRE M3H		63.932		Sensible Local						19.286	
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		2,00		2,00		7.223		0,3 X		11,05		ΔT							
Puertas		m3/h x		9,2		x		0,30		0,30		7.223		Observaciones:											
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30		0,30		7.223		Nº DE O.T.:											
CALOR INTERNO		96		Personas		x		57		5.472		5.472		CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU									
Personas		15.347		Wattios x 0,86		x		1,25		16.498		16.498													
Alumbrado		15.347		Wattios x 0,86		x		0,86		13.198		13.198													
Aplicaciones, etc.																									
Potencia																									
Ganancias Adicionales																									
SUBTOTAL																									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%																					
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																									
Aire Exterior		4.320,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																									
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T°int - T°ext (°C)		fv		C.p.regimen		TOTAL (Kcal/h)			
001		N		12,0		4,00		48,0		0,0		48,0		2,90		33,5		1,35		1,15		7240			
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0			
CRISTAL		E						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,10		0			
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0			
CRISTAL		S		33,4		4,00		133,6		0,0		133,6		2,90		33,5		1,00		1,10		14277			
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0			
CRISTAL		O		4,7		4,00		18,8		0,0		18,8		2,90		33,5		1,20		1,15		2520			
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0			
MURO EXT.		N						0,0		48,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0			
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0			
MURO EXT.		E						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0			
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0			
MURO EXT.		S						0,0		133,6		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0			
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0			
MURO EXT.		O						0,0		18,8		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0			
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0			
CUBIERTA		H		38,0		22,00		836,0		0,0		836,0		0,91		33,5		1,00		1,15		29308			
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0			
LNC								0,0		0,0		0,0				16,8		1,00		1,00		0			
VOLUMEN		0																				TOTAL		53346	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020		
Planta:		5		Planta 5		Zona: N2		MODULO 43						
DIMENSIONES:		24,25		X		31,45		=		762,66		m2		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		HORA SOLAR:		16		
										MES:		JULIO		
												MADRID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				Exteriores	34,2	19,9	27	8,9
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	9,2			-1,1
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48				CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	135,20	m2 x	42	x	0,48		2.726		Infiltración		m3/h x	x	0,72
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48				Personas	95		x	55
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48				Aplicaciones				5.225
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48				SUBTOTAL				
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										CALOR LATENTE DEL LOCAL		10		523
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65				Aire Ext.	4.275,00	m3/h x	0,15	BF x 0,72
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				5.748				
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				69.494				
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR				
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65				Sensible	4.275,00	m3/h x	9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3	10.029
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65				Latente	4.275,00	m3/h x	0,15 BF) x 0,72	
	Tejado-Sol	740,00	m2 x	18,2	x	0,46		6.128		SUBTOTAL				
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46				10.029				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										GRAN CALOR TOTAL				
Total Cristal		237,60	m2 x	9,2	x	2,60		5.683		79.524				
Tabiques LNC			m2 x	4,6	x	1,20				A.D.P.				
Techo LNC		740,00	m2 x	4,6	x	2,02		6.876		FACTOR CALOR SENSIBLE	63.746	Efec. Sens. Local	=	0,92
Suelo			m2 x	4,6	x	1,10				Efec. Total Local				
Suelo exterior			m2 x	9,2	x	1,10				ADP Indicado=				
Puertas			m2 x	9,2	x	2,00				ADP Seleccionado=				
Infiltración			m3/h x	9,2	x	0,30				12				
CALOR INTERNO										CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Personas	95	Personas	x	57		5.415				ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)=				
Alumbrado	15.253	Wattios x 0,86	x	1.25		16.397				11,05				
Aplicaciones, etc.		15.253	x	0,86		13.118				CAUDAL DE AIRE M3H				
Potencia			x							63.746				
Ganancias Adicionales			x							Sensible Local				
SUBTOTAL										=				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										19.230				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										Observaciones:				
Aire Exterior		4.275,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.770		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL												Nº DE O.T.:		
SUBTOTAL												CALCULADO POR:		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD												ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL														
Aire Exterior		4.275,00		m3/h x		9,2 x		0,15		BF x 0,3		1.770		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL														
MODULO		ORIENT.		ancho		alto		Sup.bruta		Descuento		Sup.Neta		
001				(m)		(m)		(m2)		(m2)		(m2)		
CRISTAL		N		12		4		48,0		0,0		48,0		
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		
CRISTAL		E						0,0		0,0		0,0		
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		
CRISTAL		S		33,4		4		133,6		0,0		133,6		
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		
CRISTAL		O		4,7		4,00		18,8		0,0		18,8		
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		
MURO EXT.		N						0,0		48,0		0,0		
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		
MURO EXT.		E						0,0		0,0		0,0		
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		
MURO EXT.		S						0,0		133,6		0,0		
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		
MURO EXT.		O						0,0		18,8		0,0		
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		
CUBIERTA		H		34,0		20,50		697,0		0,0		697,0		
SUELO								0,0		0,0		0,0		
LNC								0,0		0,0		0,0		
VOLUMEN		0										TOTAL		
												48472		

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020		
Planta:		5		Planta 5		Zona: N2		MODULO 44						
DIMENSIONES:		37,80		X		20,00		=		756,00		m2		
HORA SOLAR:		16		MADRID										
MES:		JULIO												
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL										TOTALES				
NORTE	Cristal	151,20	m2 x	38	x	0,48	2.758							
NE	Cristal		m2 x	38	x	0,48								
ESTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48								
SE	Cristal		m2 x	38	x	0,48								
SUR	Cristal		m2 x	42	x	0,48								
SO	Cristal		m2 x	382	x	0,48								
OESTE	Cristal		m2 x	527	x	0,48								
NO	Cristal		m2 x	337	x	0,48								
	Claraboya		m2 x	405	x	0,48								
CONDICIONES										BS BH %HR TR Gr/Kgr				
Exteriores										34,2 19,9 27 8,9				
Interiores										25,0 18,0 50 10,0				
DIFERENCIA										9,2 -1,1				
CALOR LATENTE														
Infiltración										m3/h x x 0,72				
Personas										95 Personas x 55 5.225				
Aplicaciones														
SUBTOTAL										5.225				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 % 523				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS										TOTALES				
CALOR LATENTE DEL LOCAL										5.748				
NORTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65	Aire Ext. 4.275,00 m3/h x 0,15 BF x 0,72							
NE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							
ESTE	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	5.748							
SE	Pared		m2 x	8,8	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL							
SUR	Pared		m2 x	13,2	x	0,65	69.116							
SO	Pared		m2 x	16,6	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR							
OESTE	Pared		m2 x	13,2	x	0,65	Sensible 4.275,00 m3/h x 9,2 x (1- 0,15 BF) x 0,3 10.029							
NO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	Latente 4.275,00 m3/h x 0,15 BF) x 0,72							
	Tejado-Sol	777,34	m2 x	18,2	x	0,46	SUBTOTAL 10.029							
	Tejado-Sombra		m2 x	3,2	x	0,46	GRAN CALOR TOTAL 79.145							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS										TOTALES				
Total Cristal										205,20 m2 x 9,2 x 2,60 4.908				
Tabiques LNC										m2 x 4,6 x 1,20				
Techo LNC										777,34 m2 x 4,6 x 2,02 7.223				
Suelo										m2 x 4,6 x 1,10				
Suelo exterior										m2 x 9,2 x 1,10				
Puertas										m2 x 9,2 x 2,00				
Infiltración										m3/h x 9,2 x 0,30				
CALOR INTERNO										TOTALES				
Personas										95 Personas x 57 5.415				
Alumbrado										15.120 Watos x 0,86 x 1,25 16.254				
Aplicaciones, etc.										15.120 x 0,86 13.003				
Potencia										x				
Ganancias Adicionales										x				
SUBTOTAL										55.998				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD										10 % 5.600				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL										61.598				
Aire Exterior										4.275,00 m3/h x 9,2 x 0,15 BF x 0,3 1.770				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL										63.368				
MODULO										ORIENT.				
001										ancho (m) alto (m) Sup.bruta (m2) Descuento (m2) Sup.Neta (m2) K (Kcal/hm2°C) T°int - T°ext (°C) fv C.p.regimen TOTAL (Kcal/h)				
CRISTAL	N	33,4	4,00	133,6		133,6	2,90	33,5	1,35	1,15	20150			
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,35	1,15	0			
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,10	0			
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	33,5	1,15	1,10	0			
CRISTAL	S	12,0	4,00	48,0		48,0	2,90	33,5	1,00	1,10	5130			
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,10	1,10	0			
CRISTAL	O	4,7	4,00	18,8		18,8	2,90	33,5	1,20	1,15	2520			
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	33,5	1,25	1,15	0			
MURO EXT.	N			0,0	133,6	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,20	1,15	0			
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,10	0			
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,10	1,10	0			
MURO EXT.	S			0,0	48,0	0,0	0,49	33,5	1,00	1,10	0			
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,05	1,10	0			
MURO EXT.	O			0,0	18,8	0,0	0,49	33,5	1,10	1,15	0			
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	33,5	1,15	1,15	0			
CUBIERTA	H	38,0	22,00	836,0		836,0	0,91	33,5	1,00	1,15	29308			
SUELO				0,0		0,0	1,00	15,0	1,00	1,15	0			
LNC				0,0		0,0		16,8	1,00	1,00	0			
VOLUMEN										0 TOTAL 57109				

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																									
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020													
Planta:		5		Planta 5		Zona: N2		MODULO 45																	
DIMENSIONES:		47,70		X		16,90		=		806,13		m2													
HORA SOLAR:		16		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
MES:		JULIO		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID													
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL																									
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,871		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9			
NE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		28,332		Interiores		25,0		18,0		50		10,0			
ESTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		DIFERENCIA		9,2								-1,1			
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48															
SUR		Cristal		192,00		m2 x		42		x		0,48													
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48															
OESTE		Cristal		112,00		m2 x		527		x		0,48													
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48															
		Claraboya		m2 x		405		x		0,48															
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS																									
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65		6,111		Aire Ext.		4,545,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72			
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		6,111													
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		109,760													
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65		109,760													
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65		10,663		Sensible		4,545,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF		) x 0,3	
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65		10,663		Latente		4,545,00		m3/h x				0,15 BF		) x 0,72	
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65		10,663													
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65		10,663													
		Tejado-Sol		810,00		m2 x		18,2		x		6,708													
		Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46															
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS																									
Total Cristal		373,60		m2 x		9,2		x		2,60		8,937		FACTOR CALOR SENSIBLE		103,649		Efec. Sens. Local						0,94	
Tabiques LNC		m2 x		4,6		x		1,20		185															
Techo LNC		810,00		m2 x		4,6		x		2,02		7,527		ADP Indicado=										°C	
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10						ADP Seleccionado=		12								°C	
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10																	
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00																	
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30																	
CALOR INTERNO																									
Personas		101		Personas		x		57		5,757		Observaciones:													
Alumbrado		16,123		Wattios x 0,86		x		1,25		17,332															
Aplicaciones, etc.				16,123		x		0,86		13,866															
Potencia						x																			
Ganancias Adicionales						x																			
SUBTOTAL																									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%						9,252															
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																									
Aire Exterior		4,545,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3													
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																									
MODULO		ORIENT.		ancho		alto		Sup.bruta		Descuento		Sup.Neta		K		T°int - T°ext		fv		C.p.regimen		TOTAL			
001				(m)		(m)		(m2)		(m2)		(m2)		(Kcal/hm2°C)		(°C)						(Kcal/h)			
CRISTAL		N		8,5		4,00		34,0		0,0		34,0		2,90		33,5		1,35		1,15		5128			
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0			
CRISTAL		E		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5		1,25		1,10		2351			
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0			
CRISTAL		S		48,0		4,00		192,0		192,0		192,0		2,90		33,5		1,00		1,10		20518			
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0			
CRISTAL		O		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5		1,20		1,15		2360			
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0			
MURO EXT.		N						0,0		34,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0			
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0			
MURO EXT.		E						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0			
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0			
MURO EXT.		S						0,0		192,0		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0			
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0			
MURO EXT.		O						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0			
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0			
CUBIERTA		H		48,0		18,00		864,0		864,0		864,0		0,91		33,5		1,00		1,15		30290			
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0			
LNC								0,0		0,0		0,0				16,8		1,00		1,00		0			
VOLUMEN		0																				TOTAL			
																						60647			

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS																							
Proyecto:		Climatización de un edificio de oficinas										17 de agosto de 2020											
Planta:		5		Planta 5		Zona: N2		MODULO 46															
DIMENSIONES:		50,40		X		16,40		=		826,56		m2											
HORA SOLAR:		16		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID											
MES:		JULIO		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID		MADRID											
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		200,00		m2 x		38		x		0,48		3,648		Exteriores		34,2		19,9		27		8,9	
NORTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		Interiores		25,0		18,0		50		10,0	
NE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		DIFERENCIA		9,2						-1,1	
ESTE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		CALOR LATENTE									
SE		Cristal		m2 x		38		x		0,48		3,648		Infiltración		m3/h x		x		0,72			
SUR		Cristal		m2 x		42		x		0,48		11,586		Personas		103		Personas		x		55	
SO		Cristal		m2 x		382		x		0,48		11,586		Aplicaciones								5,665	
OESTE		Cristal		45,80		m2 x		527		x		0,48		SUBTOTAL								5,665	
NO		Cristal		m2 x		337		x		0,48		11,586		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%				567	
Claraboya		m2 x		405		x		0,48		0,48		11,586		CALOR LATENTE DEL LOCAL								6,232	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS														Aire Ext.		4,635,00		m3/h x		0,15		BF x 0,72	
NORTE		Pared		m2 x		4,3		x		0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL								6,232	
NE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL								92,277	
ESTE		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				CALOR AIRE EXTERIOR									
SE		Pared		m2 x		8,8		x		0,65				Sensible		4,635,00		m3/h x		9,2 x (1-		0,15 BF) x 0,3	
SUR		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				Latente		4,635,00		m3/h x		0,15 BF		) x 0,72	
SO		Pared		m2 x		16,6		x		0,65				SUBTOTAL								10,874	
OESTE		Pared		m2 x		13,2		x		0,65				GRAN CALOR TOTAL								103,151	
NO		Pared		m2 x		5,5		x		0,65				A.D.P.									
Tejado-Sol		806,00		m2 x		18,2		x		0,46		6,674		FACTOR CALOR SENSIBLE		86,045		Efec. Sens. Local				0,93	
Tejado-Sombra		m2 x		3,2		x		0,46		0,46		6,674		92,277		Efec. Total Local							
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS														ADP Indicado=								°C	
Total Cristal		377,80		m2 x		9,2		x		2,60		9,037		ADP Seleccionado=		12						°C	
Tabiques LNC		33,60		m2 x		4,6		x		1,20		185		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO									
Techo LNC		806,00		m2 x		4,6		x		2,02		7,489		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0		-		12		ADP)=	
Suelo		m2 x		4,6		x		1,10		1,10				CAUDAL DE AIRE M3H		86,045		Sensible Local				=	
Suelo exterior		m2 x		9,2		x		1,10		1,10				0,3 X		11,05		ΔT				25,956	
Puertas		m2 x		9,2		x		2,00		2,00				Observaciones:									
Infiltración		m3/h x		9,2		x		0,30		0,30				Nº DE O.T.:									
CALOR INTERNO														CALCULADO POR:		ANA MARÍA MARTÍNEZ GRAU							
Personas		103		Personas		x		57		5,871													
Alumbrado		16,531		Wattios x 0,86		x		1,25		17,771													
Aplicaciones, etc.				16,531		x		0,86		14,217													
Potencia						x																	
Ganancias Adicionales						x																	
SUBTOTAL																							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD																							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL																							
Aire Exterior		4,635,00		m3/h x		9,2		x		0,15		BF x 0,3											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL																							
MODULO		ORIENT.		ancho (m)		alto (m)		Sup.bruta (m2)		Descuento (m2)		Sup.Neta (m2)		K (Kcal/hm2°C)		T°int - T°ext (°C)		fv		C.p.regimen		TOTAL (Kcal/h)	
001																							
CRISTAL		N		51,0		4,00		204,0		0,0		204,0		2,90		33,5		1,35		1,15		30768	
CRISTAL		NE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,35		1,15		0	
CRISTAL		E		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5		1,25		1,10		2351	
CRISTAL		SE						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,15		1,10		0	
CRISTAL		S		8,2		4,00		32,8		32,8		32,8		2,90		33,5		1,00		1,10		3505	
CRISTAL		SO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,10		1,10		0	
CRISTAL		O		4,4		4,00		17,6		17,6		17,6		2,90		33,5		1,20		1,15		2360	
CRISTAL		NO						0,0		0,0		0,0		2,90		33,5		1,25		1,15		0	
MURO EXT.		N						0,0		204,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		NE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,20		1,15		0	
MURO EXT.		E						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,15		1,10		0	
MURO EXT.		SE						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,10		1,10		0	
MURO EXT.		S						0,0		32,8		0,0		0,49		33,5		1,00		1,10		0	
MURO EXT.		SO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,05		1,10		0	
MURO EXT.		O						0,0		17,6		0,0		0,49		33,5		1,10		1,15		0	
MURO EXT.		NO						0,0		0,0		0,0		0,49		33,5		1,15		1,15		0	
CUBIERTA		H		51,0		18,00		918,0		918,0		918,0		0,91		33,5		1,00		1,15		32183	
SUELO								0,0		0,0		0,0		1,00		15,0		1,00		1,15		0	
LNC								0,0		0,0		0,0				16,8		1,00		1,00		0	
VOLUMEN		0																				TOTAL	
																						71167	

		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	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750			800
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		
3	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	0.28	0.31	0.37	0.40	0.49	0.56	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					
4	65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	767.408	1.030.579	1.381.234	1.783.068	2.166.456	2.619.842	3.107.076	3.794.305	4	0.15	0.19
	0.19	0.19	0.22	0.27	0.30	0.35	0.42	0.48	0.56	0.85	0.73	0.88	1.04	1.16	1.22	1.34	1.42	1.54	1.64	1.77	1.84	1.91	1.97	2.11				
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	0.18	0.19
	0.21	0.20	0.25	0.31	0.34	0.40	0.48	0.54	0.84	0.73	0.83	1.01	1.16	1.30	1.36	1.50	1.59	1.73	1.83	1.98	2.05	2.13	2.21	2.36				
6	97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756	485.712	700.950	939.879	1.262.196	1.691.659	2.183.803	2.653.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055	6	0.22	0.19
	0.23	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			
7	101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.429	1.363.327	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393	7	0.24	0.21
	0.21	0.26	0.30	0.37	0.41	0.48	0.58	0.84	0.76	0.88	0.98	1.19	1.37	1.54	1.61	1.77	1.94	2.04	2.16	2.34	2.43	2.52	2.70	2.79				
8	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	8	0.24	0.22
	0.22	0.27	0.33	0.40	0.44	0.52	0.62	0.89	0.83	0.94	1.05	1.27	1.47	1.64	1.77	1.89	2.07	2.18	2.39	2.50	2.60	2.70	2.89	2.99				
9	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	9	0.24	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	2.78	2.86	3.07	3.17				
10	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	10	0.21	0.25
	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				
11	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	11	0.22	0.26
	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	2.56	2.80	2.93	3.05	3.16	3.39	3.50				
12	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	12	0.23	0.28
	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	3.08	3.18	3.42	3.54	3.86				
13	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	13	0.24	0.29
	0.29	0.38	0.42	0.52	0.58	0.67	0.81	0.89	1.06	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				
14	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	14	0.25	0.30
	0.30	0.38	0.44	0.54	0.60	0.70	0.84	0.92	1.10	1.27	1.42	1.69	1.96	2.17	2.34	2.51	2.74	2.89	3.16	3.31	3.44	3.70	3.82	3.95				
15	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	15	0.26	0.31
	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	2.59	2.83	2.99	3.27	3.42	3.56	3.83	3.96	4.09				
16	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	16	0.27	0.32
	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				
17	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	17	0.28	0.33
	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	2.58	2.78	3.02	3.18	3.48	3.64	3.79	4.07	4.21	4.36				
18	127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	667.520	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	18	0.29	0.35
	0.35	0.43	0.50	0.61	0.68	0.80	0.95	1.05	1.24	1.44	1.62	1.96	2.26	2.54	2.65	2.84	3.10	3.27	3.58	3.75	3.90	4.19	4.34	4.48				
19	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	1.285.379	1.724.001	2.246.094	3.109.054	3.886.106	4.721.682	5.910.219	7.009.391	8.269.495	19	0.30	0.36
	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	3.86	4.00	4.31	4.45	4.60				
20	134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.125	116.293	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.304.444	3.189.822	3.987.061	4.844.343	6.063.756	7.191.483	8.484.323	20	0.30	0.37
	0.37	0.45	0.54	0.65	0.72	0.85	1.00	1.13	1.34	1.52	1.70	2.07	2.38	2.67	2.80	3.09	3.27	3.45	3.78	3.95	4.11	4.42	4.57	4.72				
21	139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352	3.268.595	4.085.521	4.963.974	6.213.501	7.369.077	8.693.844	21	0.31	0.37
	0.37	0.47	0.55	0.67	0.74	0.87	1.02	1.15	1.37	1.56	1.74	2.12	2.44	2.78	3.16	3.35	3.54	3.87	4.05	4.21	4.53	4.68	4.84					
22	142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.416.921	3.345.514	4.181.664	5.080.790	6.359.721	7.542.491	8.898.433	22	0.32	0.2

Accesorios/Válvulas		Longitud equivalente (m)														
Ø	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"
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Codo a 45°					0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90°					0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Codo a 90° Radio largo					0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Té o Cruz					1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Válv MARIPOSA								1,8	2,1	3	3,6	3,6	3	3,6	5,7	6,4
Válv COMPUERTA			0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9
Válv RETENCION de clapeta oscilante					1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Válv RETENCION de asiento								12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9	47,3	61,9	
Válv BOLA			0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1			
Filtros de agua			1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	36	50	64

MODULO 47 (E1)

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	219,375	160	150x150	8,23	codo y derivación	3,86	1	12,09	0,09	1,0881
2-3	438,75	220	200x200	4,5	derivación	4,06	1	8,56	0,07	0,5992
3-4	877,5	280	250x250	6,8	codo	1,47	2	9,74	0,08	0,7792
4-5	1096,875	300	300x250	5,35	derivación	5,3	1	10,65	0,07	0,7455
5-6	1316,25	320	300x280	4,26	derivación	6,71	1	10,97	0,08	0,8776
6-7	1535,625	340	300x300	4,86	derivación	6,71	1	11,57	0,08	0,9256
7-0	1755	360	300x340	2,92	codo	2,05	2	7,02	0,07	0,4914
Subtotal										5,5066
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										8,59

MODULO 48 (E2)

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	250,714286	180	150x200	6,1	codo y derivación	2,95	1	9,05	0,06	0,543
2-3	501,428571	220	200x200	1,4	derivación	4,06	1	5,46	0,08	0,4368
3-4	752,142857	260	200x250	6,58	codo y derivación	6,49	2	19,56	0,08	1,5648
4-5	1002,85714	300	300x250	5	derivación	5,3	1	10,3	0,07	0,721
5-6	1253,57143	320	300x280	4,2	derivación	5,3	1	9,5	0,07	0,665
6-7	1504,28571	340	300x300	3,2	derivación	6,71	1	9,91	0,08	0,7928
7-0	1755	360	300x340	5,8	codo	2	2	9,8	0,08	0,784
Subtotal										5,5074
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										8,59

MODULO 1

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	244,9	160	150x150	3,3	derivación	2,98	1	6,28	0,09	0,5652
2-3	489,7	220	200x200	3,3	derivación	4,06	1	7,36	0,08	0,5888
3-4	244,9	160	150x150	1,27	derivación	2,98	1	4,25	0,09	0,3825
3-5	734,6	260	250x220	6	derivación	4,06	1	10,06	0,07	0,7042
5-6	979,5	300	250x300	0,65	derivación	5,3	1	5,95	0,07	0,4165
6-7	1224,3	320	280x300	4,25	derivación	5,3	1	9,55	0,07	0,6685
7-8	1714,1	340	300x300	4,75	derivación	8,28	1	13,03	0,09	1,1727
8-9	2203,8	400	340x400	4	derivación	8,28	1	12,28	0,075	0,921
9-10	2448,7	400	340x400	2,6	derivación	10,02	1	12,62	0,07	0,8834
11-12	244,9	160	150x150	0,5	codo	0,88	1	1,38	0,09	0,1242
12-10	489,7	220	200x200	7,8	derivación	4,06	1	11,86	0,08	0,9488
10-13	2938,4	450	500x340	1,77	derivación	8,28	1	10,05	0,07	0,7035
13-14	3183,3	450	500x340	4,6	codo y derivación	12,07	1	16,67	0,08	1,3336
14-0	3673	500	500x400	1,8	codo	10,02	2	21,84	0,065	1,4196
Subtotal										10,8325
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										14,45

MODULO 2										
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	237,5000	160	150x150	1,2	codo y derivación	3,86	1	5,06	0,09	0,4554
2-3	475,0000	220	200x200	4,46	codo y derivación	5,22	1	9,68	0,08	0,7744
3-4	712,5000	260	250x220	3,5	derivación	4,06	1	7,56	0,07	0,5292
4-5	1187,5000	320	300x280	3,5	derivación	5,3	1	8,8	0,07	0,616
5-6	1425,0000	340	300x300	4,4	derivación	6,71	1	11,11	0,07	0,7777
6-7	1662,5000	340	300x300	3,1	derivación	6,71	1	9,81	0,08	0,7848
7-9	475,0000	220	200x200	4,65	codo y derivación	5,22	1	9,87	0,08	0,7896
8-9	237,5000	160	150x150	1,6	derivación	2,98	1	4,58	0,09	0,4122
7-10	2137,5000	380	340x340	3,5	derivación	8,28	1	11,78	0,08	0,9424
10-11	2612,5000	400	340x400	3,34	derivación	8,28	1	11,62	0,08	0,9296
12-13	237,5000	160	150x150	3,8	codo y derivación	4,14	1	7,94	0,09	0,7146
13-14	475,0000	220	200x200	0,7	derivación	4,06	1	4,76	0,08	0,3808
14-15	712,5000	260	250x220	1,3	derivación	4,06	1	5,36	0,07	0,3752
15-16	950,0000	280	250x250	1,7	derivación	5,3	1	7	0,08	0,56
16-17	475,0000	220	200x200	2,3	derivación	4,06	1	6,36	0,08	0,5088
17-18	237,5000	160	150x150	3,9	codo y derivación	3,86	1	7,76	0,09	0,6984
15-11	1662,5000	340	300x300	3,6	derivación	6,71	1	10,31	0,07	0,7217
11-0	4275	500	400x500	11,88	codo y derivación	14,59	2	41,06	0,08	3,2848
Subtotal										14,2556
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										18,21

MODULO 3										
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	165,958333	140	140x125	3,3	erivación y codo	2,07	1	5,37	0,09	0,4833
2-3	331,916667	200	200x170	0,94	derivación	2,98	1	3,92	0,07	0,2744
3-4	497,875	220	200x200	2,7	derivación	4,06	1	6,76	0,08	0,5408
4-5	663,833333	260	200x250	1,15	derivación	4,06	1	5,21	0,07	0,3647
5-6	829,791667	260	200x250	3	derivación	5,3	1	8,3	0,08	0,664
6-7	995,75	300	300x250	2,7	derivación	5,3	1	8	0,07	0,56
7-8	1161,70833	300	300x250	3	derivación	5,3	1	8,3	0,08	0,664
8-9	1327,66667	320	300x280	1,26	derivación	6,71	1	7,97	0,08	0,6376
10-9	1493,625	340	300x300	3,5	derivación	6,71	1	10,21	0,08	0,8168
9-11	1659,58333	340	300x300	2,7	derivación	6,71	1	9,41	0,08	0,7528
11-12	1825,54167	380	340x340	1,2	derivación	6,71	1	7,91	0,07	0,5537
12-13	1991,5	380	340x340	2,2	derivación	6,71	1	8,91	0,07	0,6237
14-15	2157,45833	380	340x340	3,6	erivación y codo	10,33	1	13,93	0,08	1,1144
15-16	2323,41667	400	340x400	0,6	derivación	8,28	1	8,88	0,08	0,7104
16-17	2489,375	400	340x400	4	derivación	10,02	1	14,02	0,08	1,1216
17-24	2655,33333	450	400x400	21,78	codo	2,66	2	27,1	0,06	1,626
18-19	2821,29167	450	400x400	5,6	odo y derivación	10,94	1	16,54	0,07	1,1578
19-20	2987,25	450	400x400	3	odo y derivación	10,94	1	13,94	0,07	0,9758
20-21	3153,20833	450	400x400	4,86	derivación	8,28	1	13,14	0,07	0,9198
21-22	3319,16667	450	400x400	1,86	derivación	8,28	1	10,14	0,09	0,9126
22-23	3485,125	450	400x400	5,3	odo y derivación	12,68	1	17,98	0,08	1,4384
23-24	3651,08333	450	400x400	4,9	derivación	11,93	1	16,83	0,09	1,5147
13-24	3817,04167	500	400x500	1,8	derivación	10,02	1	11,82	0,07	0,8274
13-0	3983	500	400x500	2,26	erivación y codo	14,59	1	16,85	0,08	1,348
Subtotal										20,6027
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										25,19

MODULO 4											
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total	
1-2	155,8	140	140x125	4,5	derivación y cod	2,07	1	6,57	0,09	0,5913	
2-3	311,5	180	200x170	0,5	derivación	2,98	1	3,48	0,08	0,2784	
3-4	467,3	220	200x200	2,6	derivación	4,06	1	6,66	0,07	0,4662	
4-5	623,1	240	220x250	2,7	derivación	4,06	1	6,76	0,08	0,5408	
5-6	778,8	260	220x250	3,4	derivación	5,3	1	8,7	0,08	0,696	
6-7	934,6	280	250x250	3	derivación	5,3	1	8,3	0,08	0,664	
7-8	1090,4	300	300x250	2,6	derivación	5,3	1	7,9	0,06	0,474	
8-9	1246,2	320	300x280	1,5	derivación	5,3	1	6,8	0,07	0,476	
10-9	1401,9	340	300x300	1,3	derivación	5,3	1	6,6	0,07	0,462	
10-11	1557,7	340	300x300	1	derivación	6,71	1	7,71	0,08	0,6168	
11-12	311,5	180	200x170	1,6	derivación	2,98	1	4,58	0,08	0,3664	
12-13	155,8	140	140x125	3,8	derivación y cod	2,07	1	5,87	0,09	0,5283	
11-19	2025,0	380	340x340	5	derivación	8,28	1	13,28	0,08	1,0624	
14-15	155,8	140	140x125	1,9	derivación y cod	2,07	1	3,97	0,09	0,3573	
15-16	311,5	180	200x170	1,9	derivación	2,98	1	4,88	0,08	0,3904	
16-17	467,3	220	200x200	3,9	derivación	4,06	1	7,96	0,07	0,5572	
17-18	623,1	240	220x250	12,7	derivación y cod	5,25	2	23,2	0,08	1,856	
18-19	1401,9	320	300x280	4,5	derivación	6,71	1	11,21	0,08	0,8968	
18-20	778,8	260	220x250	4,4	derivación	5,3	1	9,7	0,08	0,776	
20-23	623,1	240	220x250	4,7	derivación	4,06	1	8,76	0,08	0,7008	
21-22	155,8	140	140x125	4	derivación y cod	2,07	1	6,07	0,09	0,5463	
22-23	311,5	180	200x170	3,5	derivación y cod	3,86	1	7,36	0,08	0,5888	
23-24	311,5	180	200x170	0,6	derivación	3,86	1	4,46	0,08	0,3568	
24-25	155,8	140	140x125	5,3	derivación y cod	2,95	1	8,25	0,09	0,7425	
19-26	3426,9	450	400x400	2,8	derivación	11,93	1	14,73	0,07	1,0311	
26-0	4050,0	500	400x500	3,2	codo	2,66	2	8,52	0,07	0,5964	
Subtotal										16,619	
Pérdida en difusión										2,3	
Coef. Seg. %										10%	
TOTAL										20,81	

MODULO 5											
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total	
1-2	187,681818	160	150x150	3,9	derivación y cod	2,95	1	6,85	0,06	0,411	
2-3	375,363636	200	170x200	2,3	derivación	2,98	1	5,28	0,08	0,4224	
3-4	750,727273	260	200x250	3,3	derivación	5,3	1	8,6	0,08	0,688	
4-5	938,409091	280	250x250	2,7	derivación	5,3	1	8	0,08	0,64	
5-6	1126,09091	300	300x250	1	derivación	6,71	1	7,71	0,08	0,6168	
6-7	1313,77273	320	300x280	6	derivación y cod	8,71	1	14,71	0,08	1,1768	
8-9	187,681818	160	150x150	9,8	derivación y cod	2,95	1	12,75	0,07	0,8925	
7-9	375,363636	200	170x200	4	derivación	4,06	1	8,06	0,08	0,6448	
7-10	1689,13636	360	300x340	4,7	derivación y cod	9,21	1	13,91	0,06	0,8346	
10-11	1876,81818	360	300x340	3,3	derivación y cod	10,78	1	14,08	0,08	1,1264	
11-12	2064,5	380	300x400	4,1	derivación y cod	10,78	2	25,66	0,07	1,7962	
12-13	2252,18182	400	340x400	3,7	derivación	8,28	1	11,98	0,08	0,9584	
13-14	2627,54545	450	340x500	1,9	derivación	6,71	1	8,61	0,06	0,5166	
14-15	2815,22727	450	340x500	1,7	derivación	6,71	1	8,41	0,06	0,5046	
15-16	3002,90909	450	340x500	1,2	derivación	8,28	1	9,48	0,07	0,6636	
16-17	3190,59091	450	340x500	1,12	derivación	10,02	1	11,14	0,08	0,8912	
17-18	3565,95455	500	400x500	2,4	derivación	8,28	1	10,68	0,06	0,6408	
18-20	3753,63636	500	400x500	1	derivación	10,02	1	11,02	0,07	0,7714	
19-20	187,681818	160	150x150	7,4	derivación y cod	2,95	1	10,35	0,08	0,828	
20-21	3941,31818	500	400x500	1,7	derivación y cod	12,68	1	14,38	0,07	1,0066	
21-0	4129	500	400x500	4,7	derivación y cod	14,59	1	19,29	0,08	1,5432	
Subtotal										17,5739	
Pérdida en difusión										2,3	
Coef. Seg. %										10%	
TOTAL										21,86	

MODULO 6										
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	180,944444	160	150x150	6,2	derivación y codo	2,95	1	9,15	0,06	0,549
2-3	361,888889	200	170x200	0,7	derivación	2,98	1	3,68	0,07	0,2576
3-4	542,833333	240	220x250	5	derivación	4,06	1	9,06	0,06	0,5436
4-5	723,777778	260	200x250	6,39	derivación y codo	5,25	1	11,64	0,07	0,8148
5-6	904,722222	280	250x250	2,9	derivación	5,3	1	8,2	0,08	0,656
7-8	180,944444	160	150x150	0,9	derivación	2,95	1	3,85	0,06	0,231
8-6	361,888889	200	170x200	5	derivación y codo	4,14	1	9,14	0,07	0,6398
6-9	1266,61111	320	300x280	0,8	derivación	6,71	1	7,51	0,8	6,008
9-10	1447,55556	340	300x300	4,2	derivación	6,71	1	10,91	0,07	0,7637
10-11	1809,44444	360	300x340	2,35	derivación	8,28	1	10,63	0,8	8,504
11-12	1990,38889	380	300x400	1,43	derivación	8,28	1	9,71	0,08	0,7768
12-13	2171,33333	400	340x400	3,6	derivación	8,28	1	11,88	0,08	0,9504
13-17	2352,27778	400	340x400	5,1	derivación	8,28	1	13,38	0,08	1,0704
15-15'	180,944444	160	150x150	5,3	derivación	2,95	1	8,25	0,06	0,495
16-15'	180,944444	160	150x150	4,9	derivación	2,95	1	7,85	0,06	0,471
15'-14	361,888889	200	170x200	4,5	derivación	2,98	1	7,48	0,07	0,5236
14-17	542,833333	240	220x250	1,4	derivación	4,06	1	5,46	0,06	0,3276
17-18	2895,11111	450	400x400	3,2	derivación y codo	10,94	1	14,14	0,06	0,8484
18-0	3257	450	400x400	1,4	codo	2,66	2	6,72	0,09	0,6048
Subtotal										25,0355
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										30,07

MODULOS 7-15-23-31-39										
-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	184,208333	160	150x150	3,7	derivación	2,07	1	5,77	0,06	0,3462
2-3	368,416667	200	170x200	4,3	derivación	4,06	1	8,36	0,08	0,6688
3-4	552,625	240	220x250	4,8	derivación	4,06	1	8,86	0,07	0,6202
5-6	184,208333	160	150x150	3	derivación y codo	2,95	1	5,95	0,06	0,357
6-4	368,416667	200	170x200	2,3	derivación y codo	5,22	1	7,52	0,08	0,6016
4-7	921,041667	280	250x250	4,3	derivación	5,3	1	9,6	0,08	0,768
7-8	1105,25	300	300x250	1,5	derivación	6,71	1	8,21	0,08	0,6568
8-9	1289,45833	320	300x280	4,45	derivación	6,71	1	11,16	0,08	0,8928
9-10	1473,66667	340	300x300	4,7	derivación	6,71	1	11,41	0,08	0,9128
11-12	184,208333	160	150x150	1,95	derivación y codo	2,95	1	4,9	0,06	0,294
12-10	368,416667	200	170x200	4,65	derivación	4,06	1	8,71	0,08	0,6968
10-13	1842,08333	360	300x340	1,4	derivación	10,02	1	11,42	0,08	0,9136
13-25	2026,29167	380	340x340	3,8	derivación	8,28	1	12,08	0,08	0,9664
14-15	368,416667	200	170x200	2,8	derivación	4,06	1	6,86	0,08	0,5488
15-16	552,625	240	220x250	2	derivación	4,06	1	6,06	0,07	0,4242
16-17	736,833333	260	200x250	0,8	derivación	4,06	1	4,86	0,07	0,3402
17-18	921,041667	280	250x250	3	derivación	5,3	1	8,3	0,08	0,664
18-19	1105,25	300	300x250	2,8	derivación	6,71	1	9,51	0,08	0,7608
19-20	1289,45833	320	300x280	1,3	derivación	6,71	1	8,01	0,08	0,6408
20-21	1473,66667	340	300x300	0,8	derivación	6,71	1	7,51	0,08	0,6008
22-23	184,208333	160	150x150	4,2	derivación y codo	3,83	1	8,03	0,06	0,4818
23-24	368,416667	200	170x200	2,9	derivación	4,06	1	6,96	0,08	0,5568
24-21	552,625	240	220x250	2	derivación	4,06	1	6,06	0,07	0,4242
21-25	2026,29167	380	340x340	4	derivación	8,28	1	12,28	0,08	0,9824
25-0	4421	500	400x500	9,5	derivación y codo	14,59	1	24,09	0,08	1,9272
Subtotal										17,047
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										21,28

MODULOS 9 y 11										
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	196,263158	160	150x150	2,95	codo y derivació	2,95	1	5,9	0,08	0,472
2-3	392,526316	200	170x200	1,62	derivación	4,06	1	5,68	0,09	0,5112
3-4	588,789474	240	220x250	2,93	derivación	4,06	1	6,99	0,08	0,5592
4-5	785,052632	260	200x250	0,4	derivación	5,3	1	5,7	0,08	0,456
6-7	196,263158	160	150x150	4,47	codo y derivació	3,83	1	8,3	0,08	0,664
7-8	392,526316	200	170x200	2,65	derivación	4,06	1	6,71	0,09	0,6039
8-5	588,789474	240	220x250	5,61	codo y derivació	5,53	1	11,14	0,08	0,8912
5-9	1373,84211	340	300x300	1,76	derivación	6,71	1	8,47	0,06	0,5082
9-10	1570,10526	340	300x300	8,25	derivación	8,28	1	16,53	0,08	1,3224
11-13	196,263158	160	150x150	8	derivación	3,83	1	11,83	0,08	0,9464
12-13	196,263158	160	150x150	6,13	codo y derivació	4,71	1	10,84	0,08	0,8672
13-14	392,526316	200	170x200	4,16	derivación	4,06	1	8,22	0,09	0,7398
14-10	588,789474	240	220x250	4	derivación	5,53	1	9,53	0,08	0,7624
10-15	2355,15789	400	340x400	8	derivación	8,28	1	16,28	0,08	1,3024
15-16	196,263158	160	150x150	4	codo y derivació	5,59	1	9,59	0,08	0,7672
17-18	196,263158	160	150x150	4	codo y derivació	6,47	1	10,47	0,08	0,8376
18-19	392,526316	200	170x200	2,65	derivación	4,06	1	6,71	0,09	0,6039
19-20	588,789474	240	220x250	3,26	derivación	5,53	1	8,79	0,08	0,7032
20-21	785,052632	260	200x250	2,63	derivación	5,3	1	7,93	0,08	0,6344
21-22	981,315789	300	300x250	1,1	derivación	5,3	1	6,4	0,07	0,448
22-15	1177,57895	320	300x280	4,12	codo y derivació	7,3	1	11,42	0,06	0,6852
15-0	3729	500	400x500	1,23	codo	2,66	2	6,55	0,07	0,4585
Subtotal										15,7443
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seq. %										10%
TOTAL										19,85

MODULOS 8-16-24-32-40										
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	191,772727	160	150x150	1,679	codo y derivació	2,95	1	4,629	0,08	0,37032
2-4	383,545455	200	170x200	5,2	derivación	4,06	1	9,26	0,08	0,7408
3-4	191,772727	160	150x150	5,4	derivación	2,95	1	8,35	0,08	0,668
4-5	575,318182	240	220x250	2,3	derivación	4,06	1	6,36	0,08	0,5088
5-6	767,090909	260	200x250	3	derivación	5,3	1	8,3	0,08	0,664
6-7	958,863636	300	300x250	4,26	codo y derivació	7,06	1	11,32	0,07	0,7924
7-8	1150,63636	320	300x280	2,8	derivación	5,3	1	8,1	0,07	0,567
8-9	1342,40909	320	300x280	2,8	derivación	6,71	1	9,51	0,08	0,7608
9-10	1534,18182	340	300x300	7,17	codo y derivació	8,76	1	15,93	0,08	1,2744
10-11	1725,95455	360	300x340	2,74	derivación	8,28	1	11,02	0,08	0,8816
11-12	1917,72727	380	340x340	2,8	derivación	8,28	1	11,08	0,08	0,8864
12-13	2109,5	380	340x340	1,65	derivación	8,28	1	9,93	0,08	0,7944
13-14	2301,27273	400	340x400	1,29	derivación	8,28	1	9,57	0,08	0,7656
14-15	2493,04545	400	340x400	2,8	derivación	8,28	1	11,08	0,08	0,8864
15-18	2684,81818	450	400x400	0,93	derivación	8,28	1	9,21	0,08	0,7368
16-17	191,772727	160	150x150	3,87	derivación	2,95	1	6,82	0,08	0,5456
17-18	383,545455	200	170x200	1,8	derivación	4,06	1	5,86	0,08	0,4688
18-25	3068,36364	450	400x400	5,3	derivación	8,28	1	13,58	0,08	1,0864
19-20	191,772727	160	150x150	5,75	codo y derivació	3,83	1	9,58	0,08	0,7664
20-21	383,545455	200	170x200	2,4	derivación	4,06	1	6,46	0,08	0,5168
21-24	575,318182	240	220x250	3	derivación	4,06	1	7,06	0,08	0,5648
22-23	191,772727	160	150x150	1,12	codo y derivació	4,71	1	5,83	0,08	0,4664
23-24	383,545455	200	170x200	4,69	codo y derivació	5,25	2	15,19	0,08	1,2152
24-25	958,863636	300	300x250	10,82	codo y derivació	7,06	1	17,88	0,07	1,2516
26-25	191,772727	160	150x150	4,46	codo y derivació	5,59	1	10,05	0,08	0,804
25-0	4219	500	400x500	1,44	codo	2,66	2	6,76	0,08	0,5408
Subtotal										19,52452
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seq. %										10%
TOTAL										24,01

MODULOS 10-12-18-26-34-20-28-42-44										
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	205,428571	160	150x150	3,41	codo y derivació	2,95	1	6,36	0,08	0,5088
2-3	410,857143	200	170x200	1,8	derivación	4,06	1	5,86	0,09	0,5274
3-4	616,285714	240	220x250	2,6	derivación	4,06	1	6,66	0,08	0,5328
4-5	821,714286	260	200x250	3	derivación	5,3	1	8,3	0,08	0,664
5-6	1027,14286	300	300x250	2,93	derivación	5,3	1	8,23	0,07	0,5761
6-7	1232,57143	320	300x280	3	derivación	5,3	1	8,3	0,06	0,498
7-8	1438	340	300x300	2,5	derivación	6,71	1	9,21	0,07	0,6447
8-9	1848,85714	360	300x340	3,14	derivación	8,28	1	11,42	0,08	0,9136
9-10	2054,28571	380	340x340	1,72	derivación	8,28	1	10	0,08	0,8
10-11	616,285714	240	220x250	0,73	derivación	4,06	1	4,79	0,08	0,3832
11-12	410,857143	200	170x200	2,9	derivación	4,06	1	6,96	0,09	0,6264
12-13	205,428571	160	150x150	3,6	codo y derivació	3,83	1	7,43	0,08	0,5944
10-24	2670,57143	400	340x400	5,15	derivación	10,02	1	15,17	0,08	1,2136
14-15	205,428571	160	150x150	4,29	derivación	3,83	1	8,12	0,08	0,6496
15-16	616,285714	240	220x250	4,33	derivación	4,06	1	8,39	0,08	0,6712
16-17	821,714286	260	200x250	12,56	codo y derivació	5,3	1	17,86	0,08	1,4288
18-20	205,428571	160	150x150	5,52	derivación	2,95	1	8,47	0,08	0,6776
19-20	205,428571	160	150x150	1,46	derivación	2,95	1	4,41	0,08	0,3528
20-21	410,857143	200	170x200	4,9	derivación	4,06	1	8,96	0,09	0,8064
21-17	616,285714	240	220x250	4,76	derivación	4,06	1	8,82	0,08	0,7056
17-22	1438	340	300x300	3,7	derivación	6,71	1	10,41	0,07	0,7287
23-22	205,428571	160	150x150	5,67	codo y derivació	3,83	1	9,5	0,08	0,76
22-24	1643,42857	340	300x300	1,3	derivación	6,71	1	8,01	0,08	0,6408
24-0	4314	500	400x500	3,44	codo y derivació	14,59	2	32,62	0,08	2,6096
Subtotal										18,5141
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										22,9

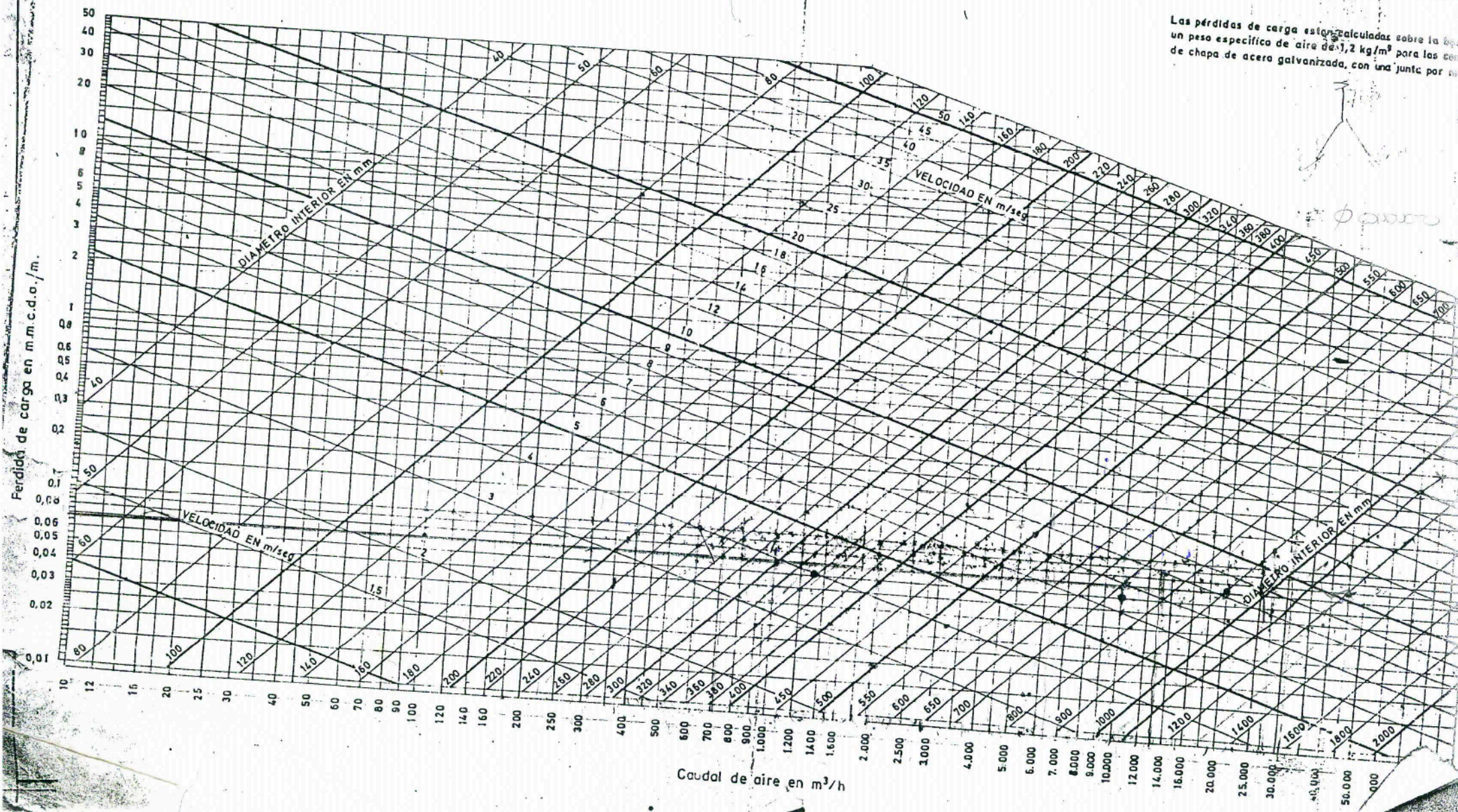
MODULOS 17-25-33-41-19-27-35-43										
Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
1-2	225,578947	160	150x150	2,95	codo y derivació	3,86	1	6,81	0,09	0,6129
2-3	451,157895	220	200x200	1,62	derivación	4,06	1	5,68	0,06	0,3408
3-4	676,736842	260	200x250	2,93	derivación	4,06	1	6,99	0,06	0,4194
4-5	902,315789	280	250x250	0,4	derivación	5,3	1	5,7	0,08	0,456
6-7	225,578947	160	150x150	4,47	codo y derivació	4,74	1	9,21	0,09	0,8289
7-8	451,157895	220	200x200	2,65	derivación	4,06	1	6,71	0,06	0,4026
8-5	676,736842	260	200x250	5,61	codo y derivació	5,25	1	10,86	0,06	0,6516
5-9	1579,05263	340	300x300	1,76	derivación	6,71	1	8,47	0,08	0,6776
9-10	1804,63158	360	300x340	8,25	derivación	6,71	1	14,96	0,08	1,1968
11-13	225,578947	160	150x150	8	derivación	4,74	1	12,74	0,09	1,1466
12-13	225,578947	160	150x150	6,13	codo y derivació	5,62	1	11,75	0,09	1,0575
13-14	451,157895	220	200x200	4,16	derivación	4,06	1	8,22	0,06	0,4932
14-10	676,736842	260	200x250	4	derivación	5,25	1	9,25	0,06	0,555
10-15	2706,94737	450	400x400	8	derivación	8,28	1	16,28	0,06	0,9768
15-16	225,578947	160	150x150	4	codo y derivació	5,62	1	9,62	0,09	0,8658
17-18	225,578947	160	150x150	4	codo y derivació	5,62	1	9,62	0,09	0,8658
18-19	451,157895	220	200x200	2,65	derivación	4,06	1	6,71	0,06	0,4026
19-20	676,736842	260	200x250	3,26	derivación	5,25	1	8,51	0,06	0,5106
20-21	902,315789	280	250x250	2,63	derivación	5,3	1	7,93	0,08	0,6344
21-22	1127,89474	300	300x250	1,1	derivación	6,71	1	7,81	0,08	0,6248
22-15	1353,47368	320	300x280	4,12	codo y derivació	8,71	1	12,83	0,08	1,0264
15-0	4286	500	400x500	1,23	codo	2,66	2	6,55	0,08	0,524
Subtotal										15,2701
Pérdida en difusión										2,3
Coef. Seg. %										10%
TOTAL										19,33

CÁLCULOS TUBERÍAS					
Planta	Zona	Módulo	Tipo	Caudal (M3/h)	Altura efectiva de la bomba (m.c.a)
B	N1	RECEPCIÓN 1 (47)	FRIO	6,254	12
			CALOR	1,81	11
B	N2	RECEPCIÓN 2 (48)	FRIO	6,178	13
			CALOR	1,724	11
B	N1	1	FRIO	10,826	13
			CALOR	3,417	13
B	N1	2	FRIO	12,443	16
			CALOR	3,911	13
B	N1	3	FRIO	12,968	17
			CALOR	3,274	14
B	N2	4	FRIO	13,12	17
			CALOR	4,194	14
B	N2	5	FRIO	15,297	15
			CALOR	4,488	15
B	N2	6	FRIO	15,434	16
			CALOR	3,766	13
1	N1	7	FRIO	14,385	17
			CALOR	3,776	15
1	N1	8	FRIO	13,597	12
			CALOR	4,231	14
1	N1	9	FRIO	11,604	16
			CALOR	2,403	13
1	N1	10	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,404	13
1	N2	11	FRIO	11,604	16
			CALOR	2,404	12
1	N2	12	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,78	13
1	N2	13	FRIO	20,953	9
			CALOR	3,036	14
1	N2	14	FRIO	17,514	16
			CALOR	3,898	15
2	N1	15	FRIO	14,385	17
			CALOR	3,776	14
2	N1	16	FRIO	13,597	12
			CALOR	4,231	14
2	N1	17	FRIO	11,604	16
			CALOR	2,403	12
2	N1	18	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,404	13
2	N2	19	FRIO	11,604	16
			CALOR	2,404	12
2	N2	20	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,78	13
2	N2	21	FRIO	20,953	8
			CALOR	3,036	14
2	N2	22	FRIO	17,514	16
			CALOR	3,898	15

CÁLCULOS TUBERÍAS					
Planta	Zona	Módulo	Tipo	Caudal (M3/h)	Altura efectiva de la bomba (m.c.a)
3	N1	23	FRIO	14,385	17
			CALOR	3,776	14
3	N1	24	FRIO	13,597	12
			CALOR	4,231	14
3	N1	25	FRIO	11,604	15
			CALOR	2,403	12
3	N1	26	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,404	16
3	N2	27	FRIO	11,604	15
			CALOR	2,404	12
3	N2	28	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,78	13
3	N2	29	FRIO	20,953	8
			CALOR	3,036	14
3	N2	30	FRIO	17,514	16
			CALOR	3,898	15
4	N1	31	FRIO	14,385	17
			CALOR	3,776	14
4	N1	32	FRIO	13,597	12
			CALOR	4,231	13
4	N1	33	FRIO	11,604	15
			CALOR	2,403	12
4	N1	34	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,404	12
4	N2	35	FRIO	11,604	15
			CALOR	2,404	12
4	N2	36	FRIO	12,97	16
			CALOR	2,78	12
4	N2	37	FRIO	20,953	8
			CALOR	3,036	13
4	N2	38	FRIO	17,514	16
			CALOR	3,898	14
5	N1	39	FRIO	17,324	13
			CALOR	7,036	13
5	N1	40	FRIO	16,516	20
			CALOR	6,882	15
5	N1	41	FRIO	14,392	15
			CALOR	4,846	13
5	N1	42	FRIO	15,975	16
			CALOR	5,335	14
5	N2	43	FRIO	15,905	16
			CALOR	4,847	13
5	N2	44	FRIO	15,829	16
			CALOR	5,711	14
5	N2	45	FRIO	24,084	19
			CALOR	6,065	11
5	N2	46	FRIO	20,63	16
			CALOR	7,117	15

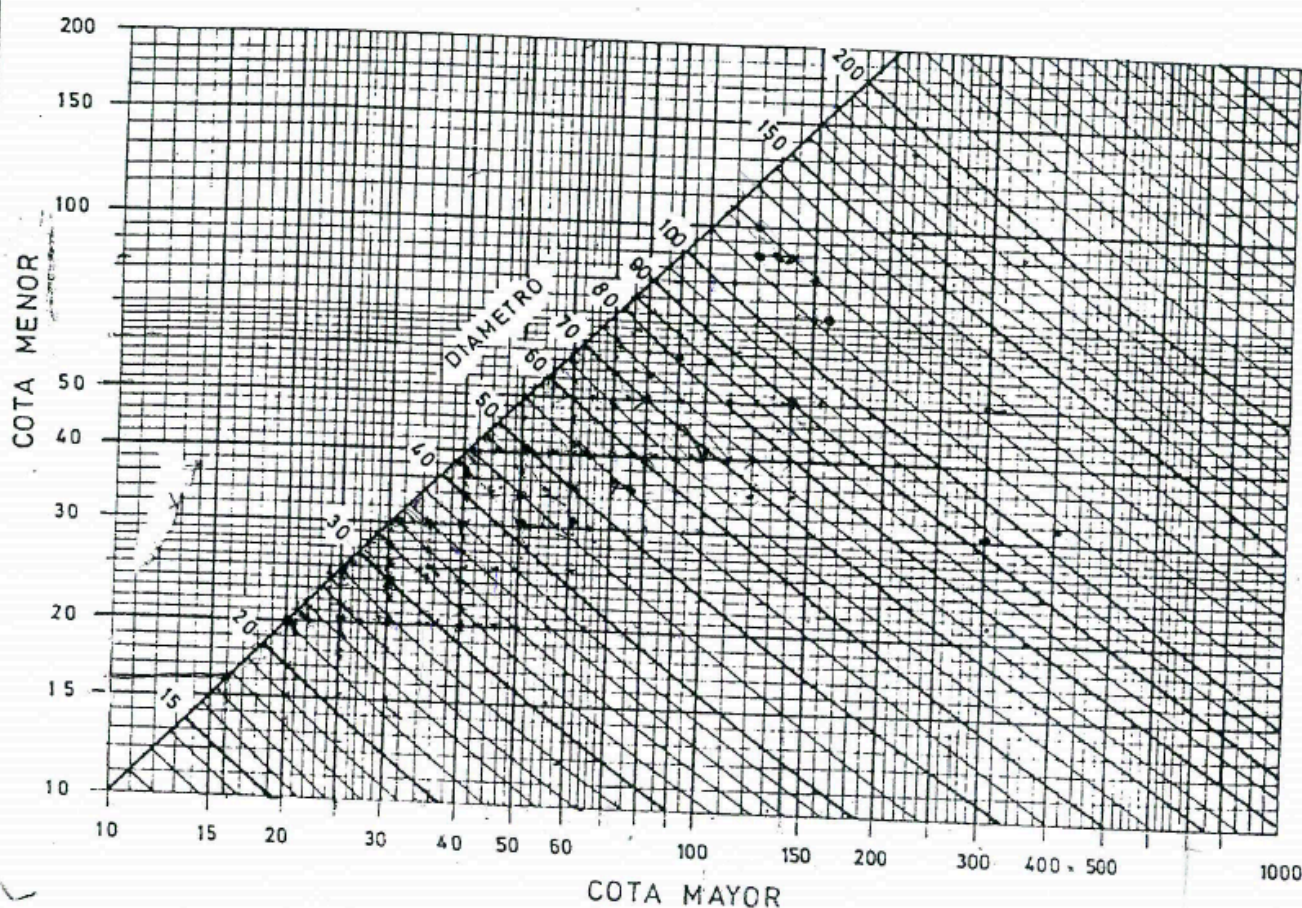
DIAGRAMA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

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.



ATIL
cobra

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
----	-------	------

n/s)	<u>REDUCCIÓN</u>	<u>DERIVACIÓN</u>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		

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]



Fancoils

Catálogo General 2018



HITECSA
COOL AIR



UNIDADES TERMINALES DE AGUA

Una de las soluciones más versátiles y fiables para la climatización con múltiples configuraciones adaptables a su instalación.



i-Digit



i-Basic

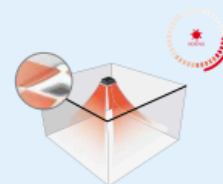
Control
remoto IR

RWI ECM2

EFFECTO COANDA



EFFECTO ANTIESTRATIFICACIÓN



UNA GAMA VERSÁTIL

FANCOILS CASSETTE

Para locales comerciales, oficinas, hoteles, salones de actos, restaurantes. Dotados de motor de 3 velocidades o EC (opcional).



FKZEN



FKZEN BIG



FANCOILS DE SUELO CON ENVOLVENTE

Decorativos y modernos. Fáciles de instalar. Ecológicos. FC SOHO con motor EC de serie. FCCW con motor de 3 velocidades o EC (opcional).



FC SOHO



FCCW



FANCOILS DE SUELO SIN ENVOLVENTE

Para su instalación detrás de paneles decorativos o falsos techos, se integran en cualquier ambiente. Dotados de motor de 3 velocidades o EC (opcional).



FCW



FANCOILS SPLIT PARED

Versión tipo split de pared. Sin necesidad de falsos techos.



FPW

FANCOILS PARA FALSO TECHO CANALIZABLE

Pueden distribuir el aire a una o más zonas. Elevadas presiones disponibles. Bajo nivel sonoro.



BSW

CLIMATIZADORAS



EHW



BHW



CLW

FKZEN



NOVEDAD

600 x 600 mm



FANCOIL CASSETTE DE AGUA
2 y 4 tubos | Ventilador centrífugo | Motor EC

Efecto Coanda en invierno y antiestratificación en verano

Fancoils cassette de agua de
dimensionamiento modular.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Potencias en frío: de 1,5 a 5,5 kW
- Potencias en calor: de 1,9 a 6,5 kW
- Dimensionamiento modular: 600 x 600 mm.
Dimensionamiento específico para falsos techos con
módulos de 600 x 600 mm
- Ventilador centrífugo de 3 velocidades, o EC regulación 0-10V
- Panel frontal disponible en versión con aletas regulables manualmente
o versión automatizada

VERSIONES DISPONIBLES

- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica /
motor 3 velocidades
- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta
electrónica + resistencia eléctrica / motor 3 velocidades
- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor EC
- Instalación a 4 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor 3
velocidades
- Instalación a 4 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor EC

VENTAJAS

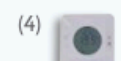
- Motor EC, en cumplimiento con los requisitos de Ecodiseño
- Posibilidad de incluir resistencia eléctrica integrada
- Aletas motorizadas para un control perfecto del confort climático
- Bajas emisiones sonoras
- Válvulas integradas para evitar dispersiones térmicas inútiles
- Fácil instalación y mantenimiento
- Bajo consumo, hasta -78%
- Compatible con sistema Hydrofan en las versiones sin electrónica, con
motor de 3 velocidades y válvulas todo-nada

APLICACIONES

- Gracias a su diseño moderno y minimalista encaja perfectamente en
todas las instalaciones: residenciales, comerciales, tales como oficinas,
comercios y lugares públicos
- El panel del cassette respeta la modularidad 600 x 600 mm para
integrarse perfectamente con el estándar dimensional de falsos techos

REGULACIÓN

- Con electrónica:
 - Mando infrarrojos (1)
 - Mando remoto por cable RWI ECM2 (2)
 - Sistema Master-Slave de serie
 - Modbus de serie
- Sin electrónica:
 - Serie i-Basic (3)
 - Serie i-Digit (4)
 (posibilidad Modbus en termostato)



Para más tipos de controles, ver página 36.

SERIES FKZEN - 4 tubos

MODELO			81	82	83	83C	84	84C
REFRIGERACIÓN			(**) T entrada agua: 7°C • T salida agua: 12°C • T entrada aire: 27°C d.b. - 19°C w.b.					
Potencia frigorífica total (*)	kW	Máx.	2,30	2,71	3,34	3,83	3,83	4,40
	kW	Med.	1,91	2,37	2,51	2,96	3,05	3,41
	kW	Mín.	1,61	1,86	1,88	1,97	2,37	2,63
Potencia frigorífica sensible (*)	kW	Máx.	1,87	1,98	2,55	2,86	2,98	3,35
	kW	Med.	1,51	1,71	1,87	2,16	2,31	2,52
	kW	Mín.	1,23	1,34	1,36	1,40	1,75	1,90
Caudal de agua	l/h	Máx.	403	472	584	668	669	767
	l/h	Med.	333	414	438	515	532	594
	l/h	Mín.	280	324	328	343	412	456
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	18,0	14,0	17,0	22,0	21,0	28,0
	kPa	Med.	15,0	12,0	14,0	19,0	17,0	22,0
	kPa	Mín.	10,0	10,0	10,0	15,0	12,0	17,0
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 65/55°C • T aire: 20°C					
Potencia térmica (*)	kW	Máx.	2,69	3,07	3,90	2,89	4,38	3,25
	kW	Med.	2,30	2,68	3,07	2,34	3,51	2,61
	kW	Mín.	1,78	2,15	2,15	1,68	2,76	2,10
Caudal de agua	l/h	Máx.	236	269	342	254	384	285
	l/h	Med.	201	235	269	206	307	229
	l/h	Mín.	156	187	189	147	242	184
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	12,2	11,9	14,4	18,1	17,5	21,2
	kPa	Med.	11,3	9,6	11,9	14,9	15,1	18,8
	kPa	Mín.	8,8	7,1	7,1	11,0	9,6	13,3
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 70/60°C • T aire: 20°C					
Potencia térmica	kW	Máx.	3,05	3,50	4,45	3,30	5,00	3,71
	kW	Med.	2,60	3,05	3,50	2,67	4,00	2,98
	kW	Mín.	2,01	2,45	2,45	1,91	3,15	2,39
Caudal de agua	l/h	Máx.	268	307	391	290	439	326
	l/h	Med.	228	268	307	235	351	262
	l/h	Mín.	177	215	215	168	277	210
Pérdida de carga lado agua	kPa	Máx.	15,0	15,0	18,0	23,0	22,0	27,0
	kPa	Med.	14,0	12,0	15,0	19,0	19,0	24,0
	kPa	Mín.	11,0	9,0	9,0	14,0	12,0	17,0
Nivel de potencia sonora (*)	dB(A)	Máx.	46	44	52	52	58	58
	dB(A)	Med.	39	41	44	44	49	51
	dB(A)	Mín.	33	34	34	34	39	44
Nivel de presión sonora	dB(A)	Máx.	37	35	43	43	49	49
	dB(A)	Med.	30	32	35	35	40	42
	dB(A)	Mín.	24	25	25	25	30	35
Caudal de aire	m³/h	Máx.	367	398	550	550	660	660
	m³/h	Med.	295	355	398	398	468	468
	m³/h	Mín.	224	269	269	269	328	328

- (*) Eurovent

- (**): Velocidad cableada de fábrica

- Unidad estándar a descarga libre: presión estática externa = 0 Pa (consultar con nuestra red comercial para otras presiones disponibles).

- Nivel de potencia sonora = según EN 16583-2015

- Nivel de presión sonora = considerada 8,6 dB(A) inferior respecto a la potencia sonora en una estancia de 90 m² con un tiempo de reverberación de 0,5 seg.

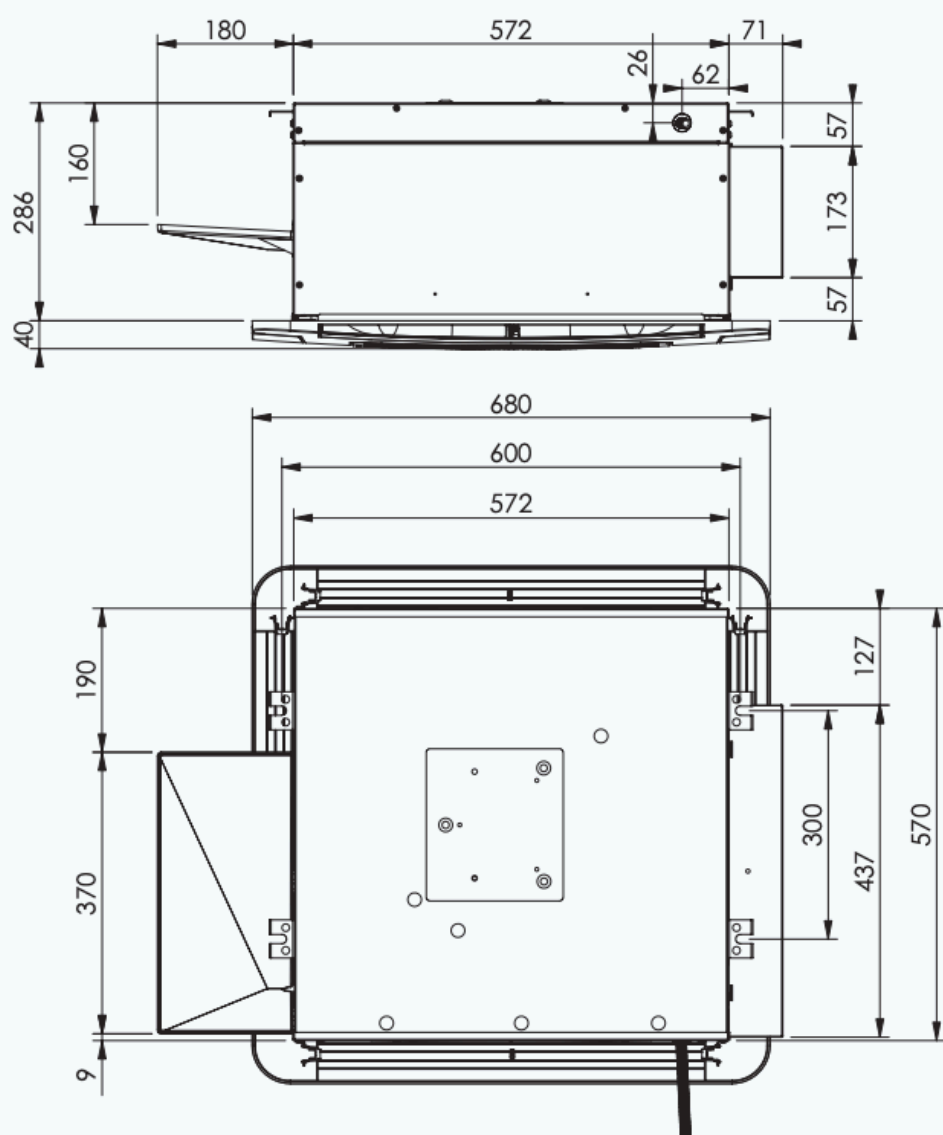
- Valor de tensión admisible: 230V +/- 10% / 1ph / 50 Hz~

DIMENSIONES GENERALES

SERIES FKZEN - Todos los modelos

MODELO

Dimensiones Panel	largo	L	mm	680
	alto	H	mm	40
	prof.	P	mm	680



FKZEN BIG



900 x 900 mm



FANCOIL CASSETTE DE AGUA
2 y 4 tubos | Ventilador centrífugo | Motor EC

Efecto Coanda en invierno y antiestratificación en verano

Fancoils cassette de agua de dimensiones 900 x 900 mm.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Potencias en frío: de 6,22 a 11 kW
- Potencias en calor: de 7,65 a 13,5 kW
- Dimensiones 900 x 900 mm
- Ventilador centrífugo 3v, o EC regulación 0-10V
- Panel disponible en versión con aletas regulables manualmente o versión automatizada



3 MODELOS DE PLAFONES DE ABS:

- Modelo NC: indicado para los de tipo mecánico, no tienen receptor de infrarrojos ni ningún tipo de electrónica, las aletas son manuales.
- Modelo RC-M: indicado para los de tipo electrónico, con receptor de infrarrojos y aleta manual.
- Modelo RC-A: indicado para los de tipo electrónico, con receptor de infrarrojos y aleta motorizada.

VERSIONES DISPONIBLES

- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor 3v
- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica + resistencia eléctrica / motor 3v
- Instalación a 2 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor EC
- Instalación a 4 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor 3v
- Instalación a 4 tubos sin (NC) / con (RC) tarjeta electrónica / motor EC

VENTAJAS

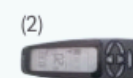
- Motor EC, en cumplimiento con los requisitos de Ecodiseño
- Posibilidad de incluir resistencia eléctrica integrada
- Aletas motorizadas para un control perfecto del confort climático
- Bajas emisiones sonoras
- Válvulas integradas para evitar dispersiones térmicas inútiles
- Fácil instalación y mantenimiento
- Bajo consumo, hasta -78%
- Compatible con sistema Hydrofan en las versiones sin electrónica, con motor de 3 velocidades y válvulas todo-nada

APLICACIONES

- Gracias a su diseño moderno y minimalista encaja perfectamente en todas las instalaciones: residenciales, comerciales, tales como oficinas, comercios y lugares públicos

REGULACIÓN

- **Con electrónica a bordo:**
 - Mando remoto por cable RWI ECM2 (1)
 - Mando infrarrojos (2)
 - Sistema Master-Slave de serie
 - Modbus de serie
- **Sin electrónica:**
 - Serie i-Basic (3)
 - Serie i-Digit (4)



SERIES FKZEN BIG

2 tubos

MODELO			71	72	73
REFRIGERACIÓN			T entrada agua: 7°C • T salida agua: 12°C • T entrada aire: 27°C d.b. - 19°C w.b.		
Potencia frigorífica total (*)	kW	Máx.	6,13	9,46	10,87
	kW	Med.	4,95	6,61	8,79
	kW	Mín.	4,15	5,34	5,34
Potencia frigorífica sensible (*)	kW	Máx.	4,56	6,40	7,97
	kW	Med.	3,58	4,34	6,21
	kW	Mín.	2,98	3,46	3,72
Caudal de agua	l/h	Máx.	1.064	1.641	1.888
	l/h	Med.	858	1.144	1.523
	l/h	Mín.	719	923	923
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	31,5	33,5	53,0
	kPa	Med.	21,5	13,5	36,0
	kPa	Mín.	16,5	8,5	12,5
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 45/40°C • T aire: 20°C		
Potencia térmica (*)	kW	Máx.	6,40	8,61	11,28
	kW	Med.	5,00	5,97	8,66
	kW	Mín.	4,21	4,59	5,03
Caudal de agua	l/h	Máx.	1.115	1.500	1.964
	l/h	Med.	871	1.039	1.508
	l/h	Mín.	734	800	876
Pérdida de carga lado agua (*)	kPa	Máx.	24,2	25,0	49,9
	kPa	Med.	16,7	10,8	30,7
	kPa	Mín.	11,6	7,9	10,1
CALEFACCIÓN			T entrada agua: 50°C • T aire: 20°C		
Potencia térmica	kW	Máx.	7,65	10,40	13,50
	kW	Med.	6,00	7,20	10,40
	kW	Mín.	5,05	5,55	6,05
Caudal de agua	l/h	Máx.	1.064	1.641	1.888
	l/h	Med.	858	1.144	1.523
	l/h	Mín.	719	923	923
Pérdida de carga lado agua	kPa	Máx.	22	29	46
	kPa	Med.	16	12,5	31
	kPa	Mín.	11	10	11
Nivel de potencia sonora (*)	dB(A)	Máx.	47	53	59
	dB(A)	Med.	39	40	49
	dB(A)	Mín.	32	34	35
Nivel de presión sonora	dB(A)	Máx.	38	44	50
	dB(A)	Med.	30	31	40
	dB(A)	Mín.	23	25	26
Caudal de aire	m³/h	Máx.	1.023	1.270	1.536
	m³/h	Med.	763	858	1.175
	m³/h	Mín.	623	662	669

4 tubos

91	92	93	94
T entrada agua: 7°C • T salida agua: 12°C • T entrada aire: 27°C d.b. - 19°C w.b.			
6,13	7,10	8,67	9,97
4,85	5,14	6,56	7,51
4,01	4,26	4,46	5,06
4,51	5,34	6,64	7,52
3,50	3,75	4,88	5,52
2,85	3,05	3,19	3,60
1.064	1.236	1.511	1.734
841	893	1.142	1.304
695	738	772	876
20,5	29,6	38,0	34,0
13,5	18,0	24,5	21,0
9,5	11,5	14,0	14,0
T entrada agua: 65/55°C • T aire: 20°C			
7,94	9,27	11,03	8,42
6,18	7,06	8,38	6,50
5,13	5,57	6,01	4,40
697	812	967	739
542	619	735	570
449	488	527	386
19,5	27,2	35,2	17,8
13,2	16,9	23,9	12,1
9,1	11,6	13,2	6,4
T entrada agua: 70/60°C • T aire: 20°C			
9,00	10,50	12,50	9,60
7,00	8,00	9,50	7,40
5,80	6,30	6,80	5,00
791	922	1.098	843
615	703	835	650
510	554	598	439
23,5	33	42,5	22
16	20,5	29	15
11	14	16	8
47	53	59	59
39	40	49	49
32	34	35	35
38	44	50	50
30	31	40	40
23	25	26	26
1.023	1.270	1.536	1.536
763	858	1.175	1.175
623	662	669	669

- (*) Eurovent

- (**): Velocidad cableada de fábrica

- Unidad estándar a descarga libre: presión estática externa = 0 Pa (consultar con nuestra red comercial para otras presiones disponibles).

- Nivel de potencia sonora = según EN 16583-2015

- Nivel de presión sonora = considerada 8,6 dB(A) inferior respecto a la potencia sonora en una estancia de 90 m² con un tiempo de reverberación de 0,5 seg.

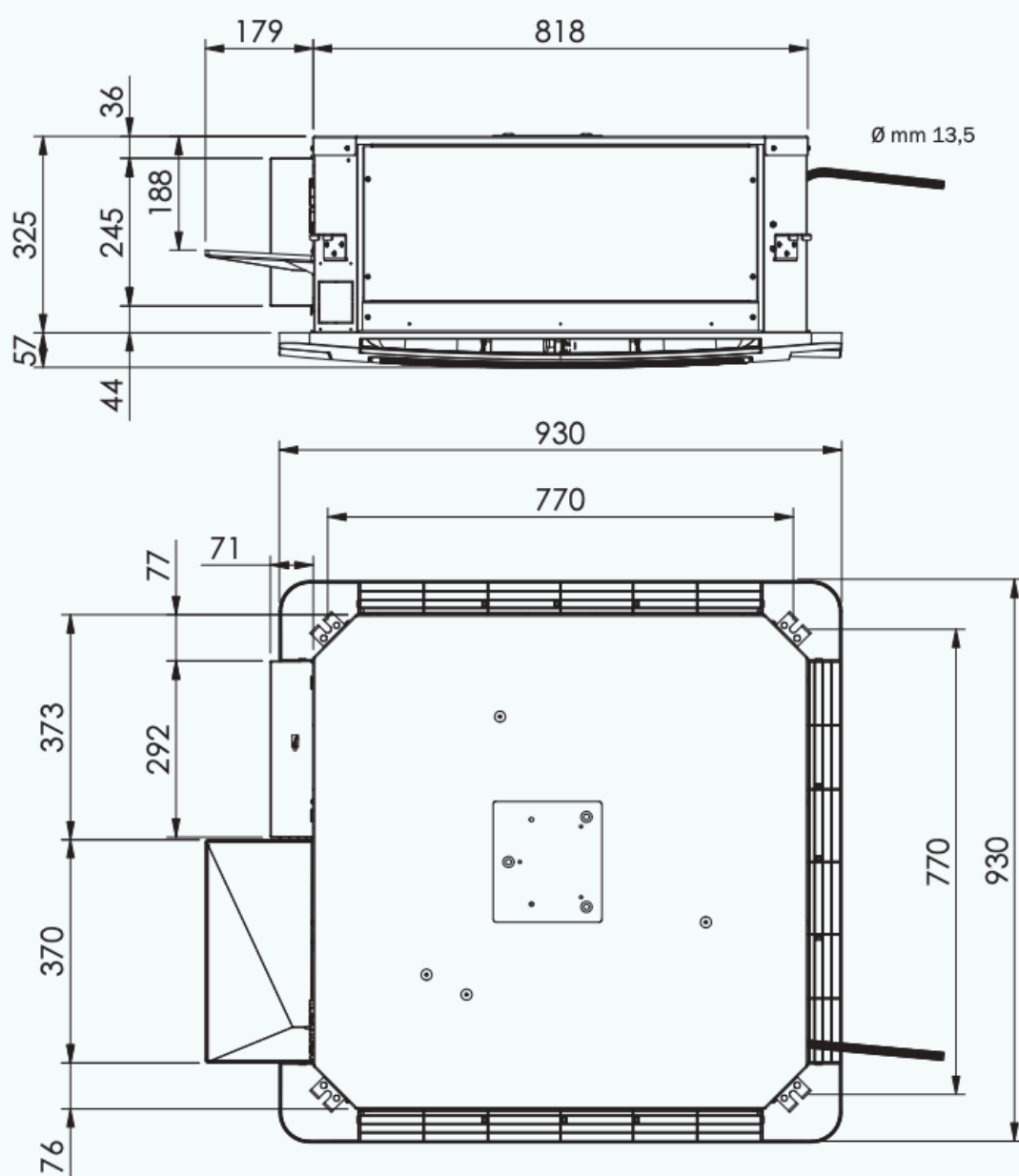
- Valor de tensión admisible: 230V +/- 10% / 1ph / 50 Hz~

DIMENSIONES GENERALES

SERIES FKZEN BIG - *Todos los modelos*

MODELO

Dimensiones Panel	largo	L	mm	900
	alto	H	mm	55
	prof.	P	mm	900



Contar	Descripción
1	TPE 65-210/2 A-F-A-BQQE-JD1  Código: 99113941 Adverta! la foto puede diferir del actual producto 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. 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: Convertidor de frecuencia: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s Técnico: Velocidad predeterminada: 2910 rpm Caudal real calculado: 42490 l/h Altura resultante de la bomba: 16.99 m Diámetro real del impulsor: 127 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: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Instalación: Rango de temperaturas ambientales: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar

Contar	Descripción
	Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 360 mm Tamaño de la brida del motor: FF215 Datos eléctricos: Tipo de motor: 100LA Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 3 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 5.80-4.80 A Cos phi - factor de potencia: 0.91-0.86 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia: 90.7% Eficiencia del motor a carga total: 90.7 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971186 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 63.8 kg Peso bruto: 78 kg Volumen de transporte: 0.38 m³ VVS danés n.º: 382064210 Finés: 4616468 NRF noruego n.º: 9043663 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE 65-250/2 A-F-A-BQQE-KD1  Adverta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99113942 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. 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: Convertidor de frecuencia: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s Técnico: Velocidad predeterminada: 2930 rpm Caudal real calculado: 52560 l/h Altura resultante de la bomba: 16.99 m Diámetro real del impulsor: 138 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: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Instalación: Rango de temperaturas ambientales: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar

Contar	Descripción
	Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 65 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 360 mm Tamaño de la brida del motor: FF215 Datos eléctricos: Tipo de motor: 112MC Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 4 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 7.60-6.20 A Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.87 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia: 92.2% Eficiencia del motor a carga total: 92.2 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971187 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 67.2 kg Peso bruto: 82 kg Volumen de transporte: 0.38 m³ VVS danés n.º: 382064250 Finés: 4616470 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE 80-270/4 A-F-A-BQQE-MD3  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99113701 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. 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: Convertidor de frecuencia: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s Técnico: Velocidad predeterminada: 1455 rpm Caudal real calculado: 81530 l/h Altura resultante de la bomba: 19.99 m Diámetro real del impulsor: 279 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: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Instalación: Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar

Contar	Descripción
	Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 80 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 620 mm Tamaño de la brida del motor: FF265 Datos eléctricos: Tipo de motor: 132MH Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 7.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 14.1-11.1 A Cos phi - factor de potencia: 0.93-0.89 Velocidad nominal: 180-2200 rpm Eficiencia: 92.2% Eficiencia del motor a carga total: 92.2 % Número de polos: 4 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971185 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70 Peso neto: 180 kg Peso bruto: 213 kg Volumen de transporte: 0.75 m³ Finés: 4616484 NRF noruego n.º: 9043654 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE 80-240/2 A-F-A-BQQE-LD1  Adverta! la foto puede diferir del actual producto Código: 99113949 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. 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: Convertidor de frecuencia: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s Técnico: Velocidad predeterminada: 2920 rpm Caudal real calculado: 76450 l/h Altura resultante de la bomba: 18.99 m Diámetro real del impulsor: 135 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: Fundición EN-GJL-200 ASTM class 30 Instalación: Rango de temperaturas ambientales: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 16 bar

Contar	Descripción
	Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 80 Presión nominal para la conexión: PN 16 Longitud puerto a puerto: 360 mm Tamaño de la brida del motor: FF265 Datos eléctricos: Tipo de motor: 132SE Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 5.5 kW Frecuencia de red: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 380-500 V Intensidad nominal: 10.3-8.20 A Cos phi - factor de potencia: 0.92-0.88 Velocidad nominal: 360-4000 rpm Eficiencia: 92.7% Eficiencia del motor a carga total: 92.7 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 98971079 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.69 Peso neto: 85.3 kg Peso bruto: 100 kg Volumen de transporte: 0.38 m³ VVS danés n.º: 382065240 Finés: 4616481 NRF noruego n.º: 9043667 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE2 32-200 N-A-F-A-BQQE-FAC  Código: 98438342 Advierta! la foto puede diferir del actual producto 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 6/10 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: Convertidor de frecuencia: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s Técnico: Velocidad predeterminada: 5200 rpm Caudal real calculado: 12410 l/h Altura resultante de la bomba: 14 m Diámetro actual 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: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 32

Contar	Descripción
	Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 220 mm 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: Peso neto: 22.8 kg Peso bruto: 29.9 kg Volumen de transporte: 0.1 m³ VVS danés n.º: 382200200 Finés: 4616218 NRF noruego n.º: 9043477 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051

Contar	Descripción
1	TPE2 40-240 N-A-F-A-BQQE-HAC  Advierta! la foto puede diferir del actual producto Código: 98438348 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 6/10 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: Convertidor de frecuencia: Built-in Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 60 °C Densidad: 983.2 kg/m³ Viscosidad cinemática: 0.48 mm²/s Técnico: Velocidad predeterminada: 5500 rpm Caudal real calculado: 24100 l/h Altura resultante de la bomba: 14.99 m Diámetro real del impulsor: 74 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 ambientales: -20 .. 50 °C Presión de trabajo máxima: 10 bar Presión máxima a la temp. declarada: 10 bar / 120 °C Tipo de conexión: DIN Tamaño de la conexión: DN 40

Contar	Descripción
	Presión nominal para la conexión: PN 6/10 Longitud puerto a puerto: 250 mm Tamaño de la brida del motor: 56C Datos eléctricos: Tipo de motor: 90SB Clase eficiencia IE: IE5 Potencia nominal - P2: 1.5 kW Frecuencia de red: 50 / 60 Hz Tensión nominal: 1 x 200-240 V Intensidad nominal: 9.20-7.60 A Cos phi - factor de potencia: 0.99 Velocidad nominal: 480-5900 rpm Eficiencia: 87.5% Eficiencia del motor a carga total: 87.5 % Grado de protección (IEC 34-5): IP55 Clase de aislamiento (IEC 85): F Motor N.º: 99138031 Otros: Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.7 Peso neto: 25.4 kg Peso bruto: 32.6 kg Volumen de transporte: 0.1 m³ VVS danés n.º: 382201240 Finés: 4616222 NRF noruego n.º: 9043483 País de origen.: HU Tarifa personalizada n.º: 84137051



Enfriadora ETCF-AR

SERIE ETCF-AR

ALTA EFICIENCIA

Enfriadoras de agua condensadas por aire
Ventiladores radiales de alta presión tecnología EC
Válvula de expansión electrónica
Compresores herméticos scroll 410A
Potencias de 29 KW a 340 KW



Unidad compacta

Alto C.O.P.
Funcionamiento hasta 46°C exteriores.
Control mediante autómatas programables.
Circuitos frigoríficos e hidráulicos independientes.
Contactor de bomba de serie con y sin kit hidráulico opcional.
Control de condensación de serie.
Montaje en exterior.

Características de serie

- Depósito acumulador de líquido.
- Batería cobre-aluminio.
- Intercambiadores placas construidas en acero inoxidable.
- Triple protección contra bajas temperaturas exteriores.
- Maniobra a 24 voltios.
- Disponibilidad de comunicación ModBUs, Lan, Ethernet, Lon.
- Control de condensación proporcional.
- Gestión remota estándar.
- Manómetros refrigerante.



Opcionales disponibles

- Bomba simple.
- Bomba doble.
- Bomba simple + depósito.
- Bomba doble + depósito.
- Bombas con variador de frecuencia.
- Recuperador A.C.S.
- Tratamientos anticorrosivos en baterías.
- Bajo nivel sonoro.
- Gestión remota LON, MODBUS.
- Agua a bajas temperaturas.
- Free-cooling.



Enfriadoras de Agua Solo Frío condensadas por Aire Ventiladores Radiales EC Alta Eficiencia

GAMA ETCF-AR



MODELO		30.1	40.1	45.1	60.1	70.1	80.2	90.2	120.2	145.2	180.3	215.3	230.4	255.3	290.4	340.4
Capacidad frigorífica	KW	29,5	37,5	44,1	57,1	71,1	75,0	88,2	114,2	142,2	171,3	213,3	228,4	255,0	284,4	340,0
Potencia absorbida en frío	KW	9,9	10,9	12,8	17,8	20,8	26,0	25,6	35,7	41,5	53,5	62,3	71,4	79,7	83,0	106,3
Intensidad nominal	Amp	19,3	19,3	23,3	29,6	36,6	38,8	46,6	59,2	73,2	88,8	109,8	118,4	133,8	146,4	178,4
Tensión de alimentación	400 V / 3 Ph+N / 50 Hz															

EFICIENCIA

E.E.R		3,0	3,5	3,4	3,2	3,4	2,9	3,4	3,2	3,4	3,2	3,4	3,2	3,2	3,4	3,2
-------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

COMPRESOR

Tipo	Hermético - Scroll															
Modelo	CV	14	16	18	24	30	16	18	24	30	24	30	24	40	30	40
Intensidad nominal	Amp	17	17	21	25	32	17	21	25	32	25	32	25	40	32	40
Potencia absorbida frío por compresor	KW	8	9	11	14	17	9	11	14	17	14	17	14	23	17	23
Potencia absorbida calor por compresor	KW	8,9	10,0	12,2	15,5	18,9	10,0	12,2	15,5	18,9	15,5	18,9	15,5	25,5	18,9	25,5
Cantidad		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4
Etapas		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4

INTERCAMBIADOR DE AGUA

Tipo	Placas / acero inoxidable															
Cantidad		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	4	3	4	4
Caudal de agua	m³/h	5,1	6,5	7,6	9,8	12,2	12,9	15,2	19,6	24,5	29,5	36,7	39,3	43,9	48,9	58,5
Pérdida de carga	kPa	25	25	25	26	27	27	27	28	29	28	28	30	29	31	32

VENTILADORES

Tipo	Radiales															
Cantidad		1	1	1	2	2	2	2	4	4	6	6	8	6	8	8
Intensidad nominal por ventilador	Amp	2,2														
Potencia nominal absorbida por ventilador	KW	2														
Presión disponible	Pa	120														
Caudal (miles)	m³/h	11	11,5	13	18	18	23	26	36	36	54	54	72	54	72	72

DATOS FÍSICOS SIN KIT HIDRÓNICO

Longitud	mm	1600	1600	2050	2050	2050	2800	2800	2800	2800	4100	4100	4850	4100	4850	4850
Altura	mm	1930	1930	2080	2080	2305	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325
Fondo	mm	1000	1000	1000	1000	1000	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050
Peso	kg	435	446	455	465	518	885	903	915	1024	1395	1554	1860	2130	2072	2774
Conexiones hidráulicas	Pulg.	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"	3"	3"	3"	4"	4"
Nivel Sonoro (presión)	dB (A)	73	73	73	74	70	72	72	73	71	73	74	75	75	74	74

DATOS FÍSICOS CON KIT HIDRÓNICO

Longitud	mm	1600	1600	2050	2050	2050	2800	2800	2800	2800	4850	4850	5600	4850	5600	5600
Altura	mm	1930	1930	2080	2080	2305	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325	2325
Fondo	mm	1000	1000	1000	1000	1000	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050
Peso*	kg	535	546	555	565	718	1085	1103	1115	1224	1595	1854	2160	2430	2372	3074
Conexiones hidráulicas	Pulg.	1"	1"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2"	3"	3"	3"	4"	4"
Nivel Sonoro (presión)	dB (A)	73	73	73	74	70	72	72	73	71	73	74	75	75	74	74

condiciones
nominales de
funcionamiento

MODO FRÍO

Tª AIRE EXTERIOR 35°C
Tª ENTRADA AGUA 12°C
Tª SALIDA AGUA 7°C

Nota: Presión sonora medida en campo libre a 2 metros



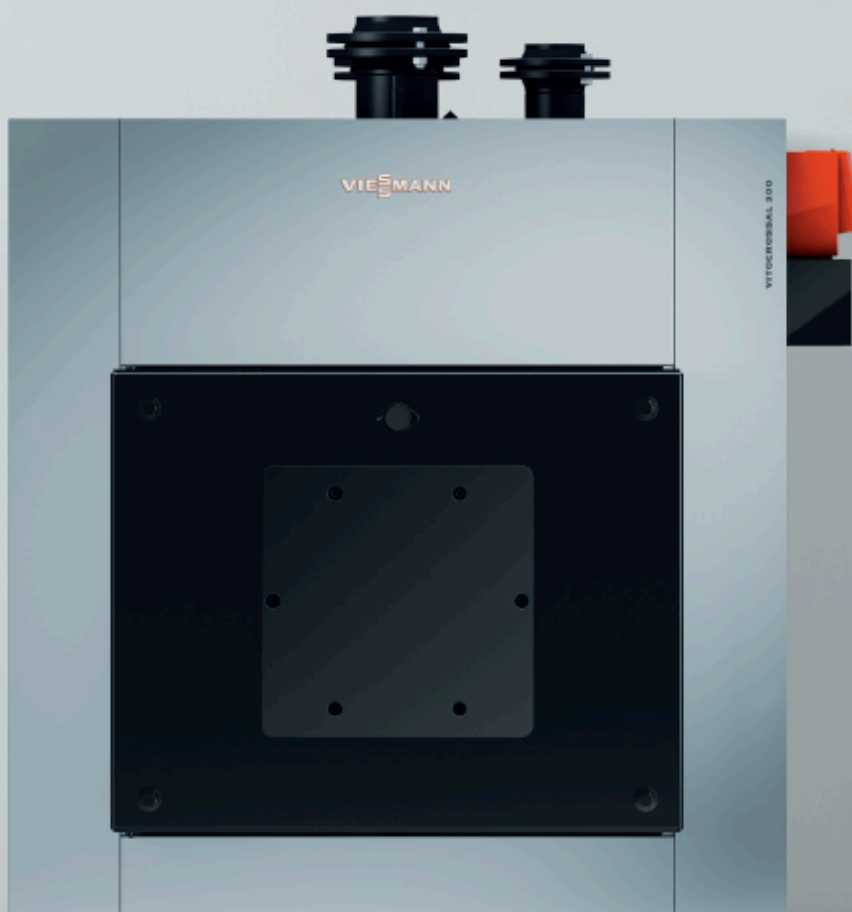


Caldera de condensación a gas

VITOCROSSAL 300

modelo CR3B, 787-1400 kW

VIESSMANN



Vitocrossal 300, modelo CR3B, con un rango de 787 a 1400 kW, es un producto que se sitúa en lo más alto de la gama de calderas de condensación de pie a gas. Como sistema con una única caldera, es la caldera de condensación más potente de toda la oferta de Viessmann. Así, resulta adecuada tanto para sistemas domésticos (edificios multifamiliares) como para redes de calefacción local, edificios públicos y comerciales de gran tamaño e instalaciones industriales.

Sofisticada tecnología de condensación

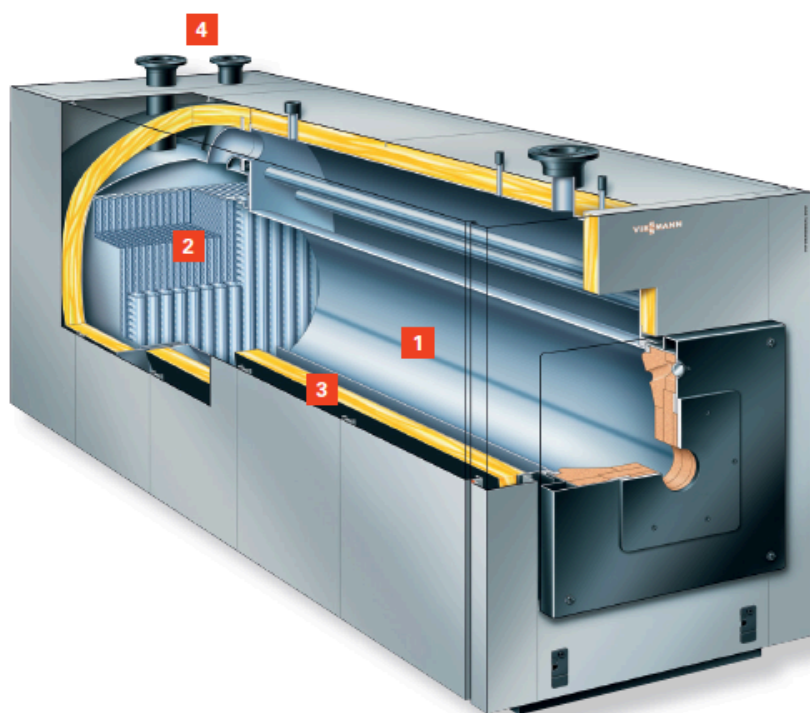
La construcción de la superficie de intercambio térmico Inox-Crossal permite aumentar la potencia de Vitocrossal 300 hasta los 1400 kW manteniendo unas dimensiones moderadas y un peso reducido. Además, el diseño en dos módulos separados, por un lado el módulo del intercambiador de calor y por otro el módulo de la cámara de combustión, facilita la instalación.

El intercambio térmico altamente efectivo y la elevada tasa de condensación permiten alcanzar un rendimiento de hasta 98 % (Hs) / 109 % (Hi). Estos elevados rendimientos estacionales se alcanzan gracias al principio de flujos cruzados de gas de combustión y agua de retorno a la caldera, así como a la intensa turbulencia del gas de combustión a través de la superficie de calentamiento.

La Vitocrossal 300 cuenta con una segunda conexión de retorno que permite un mayor aprovechamiento de la condensación al introducir el retorno en diferentes puntos de la caldera según la temperatura del fluido. Las calderas de condensación a gas Vitocrossal 300 están disponibles con quemadores presurizados a gas.

Regulación cómoda y potente

La 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.



Vitocrossal 300

- 1 Cámara de combustión de acero inoxidable de alta aleación
- 2 Superficie de intercambio térmico Inox-Crossal
- 3 Aislamiento térmico extremadamente eficaz
- 4 Dos tomas de retorno



Vitocrossal 300, entre 787 y 1400 kW

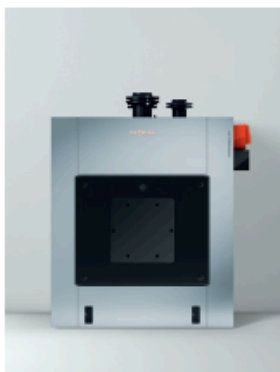


Regulación Vitotronic con display táctil a color

Aproveche estas ventajas

- Caldera de condensación a gas, de 787 a 1400 kW
- Rendimiento estacional de hasta un 98 % (PCS) / 109 % (PCI)
- Elevada fiabilidad y larga vida útil gracias a la superficie de intercambio térmico de acero inoxidable de alta aleación
- Efecto de autolimpieza gracias a la superficie lisa de acero inoxidable
- Combustión poco contaminante debido a la baja carga de la cámara de combustión e intercambiador de un paso de gases
- Instalación sencilla gracias al diseño por partes
- Dos tomas de retorno para una integración hidráulica optimizada para la condensación
- 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

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 300, modelo CR3B

Potencia térmica útil de 50/30 °C	kW	787	978	1100	1400
Potencia térmica útil de 80/60 °C	kW	720	895	1006	1280
Dimensiones					
Longitud	mm	3021	3221	3338	3688
Anchura con regulación	mm	1281	1281	1463	1463
Altura	mm	1676	1676	1676	1676
Peso total	kg	1553	1635	1980	2185
Contenido de agua de la caldera	l	1407	1552	1558	1833

Su técnico especialista:

9450 161- 2 ES 02/2019

Contenido protegido por derechos de propiedad intelectual.
 Copias y otros usos bajo previo acuerdo.
 Sujeto a modificaciones

KOOLAIR

serie

20.2

Rejillas de retorno y ventilación

Serie 20.2

1

KOOLAIR



www.koolair.com



ÍNDICE

Rejillas de retorno	2
Tabla de selección	3
Rejillas de retícula	5
Tabla de selección	6
Rejillas de puerta	8
Tabla de selección	9
Rejillas de toma de aire exterior	11
Tabla de selección	12
Accesorios y montaje	14
Datos de interés general	16

Ejemplo de selección

Caso 1. Montaje de rejilla en pared, con conducto.

Necesidades requeridas

Caudal de aire de extracción 300 m³/h
Aplicación Oficinas
Nivel sonoro requerido inferior a 25 NR
Pérdida de carga admisible Inferior a 5 Pa
Velocidad efectiva máxima 3 m/s

Solución:

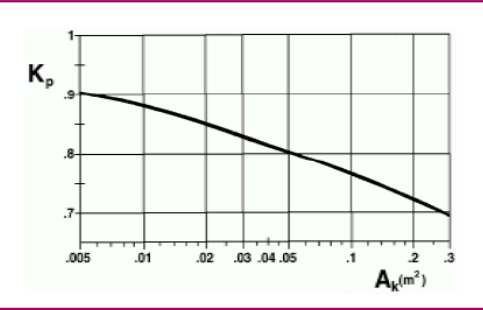
Mediante la tabla de selección de rejillas de retorno se obtiene:
Q (Caudal de aire) 300 m³/h (ó 83,3 l/s)
V_k (Velocidad efectiva) 2,1 m/s
NR (Nivel sonoro) 22
P_s (Presión estática) 4,1 Pa

Rejilla modelo 20-45-H de 600 x 150, 450 x 200 ó 350 x 250

Los datos obtenidos se ajustan a las necesidades requeridas.

Caso 2. Montaje de rejilla en pared, sin conducto (Aspiración Libre).

Volviendo al ejemplo anterior, suponiendo que la rejilla no va conectada a conducto, se deberá obtener el factor de corrección (K_p) de la siguiente figura.



Conociendo el área efectiva (A_k) de la rejilla y la presión estática en pared (P_s), que están expresadas en la tabla de selección, resulta:

A = 0,0404 m²
K_p = 0,81
P_s = 4,1 Pa
P_s = P_s · K_p P_s = 4,1 · 0,81 = 3,32 Pa

Caso 3. Montaje de rejilla en pared, sin conducto, con bastidor portafilos y filtro.
En éste caso concreto (rejillas 20-45-H-FF y 20-45-V-FF), pueden darse dos variantes:

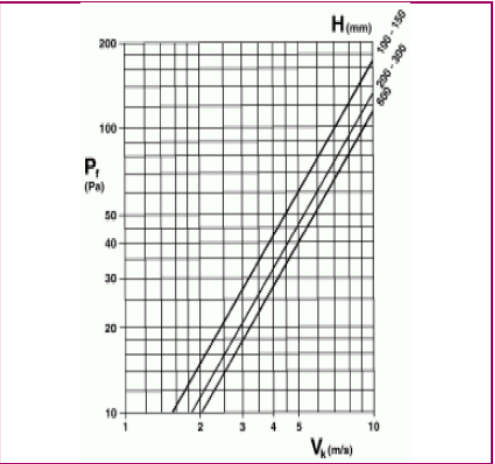
- 3.a. Que la rejilla lleve bastidor portafilos pero no lleve incorporado el filtro. Entonces, la pérdida de carga y el procedimiento de selección será idéntico al del Caso 2, como si se tratara de una rejilla normal de extracción.
- 3.b. Que la rejilla lleve incorporados el bastidor portafilos y filtro.

Tomando como base el ejemplo del Caso 1, y la corrección del Caso 2, se deberá obtener la velocidad efectiva (V_k) de la rejilla, partiendo de la tabla de selección:

A_k = 0,0404 m V_k = 2,1 m/s

Conociendo la velocidad efectiva (V_k) y la altura de la rejilla (H), por medio de la siguiente figura, se obtiene que la pérdida de carga del filtro es de 12 Pa aprox. La pérdida de carga final sería la suma de la rejilla y la del filtro.

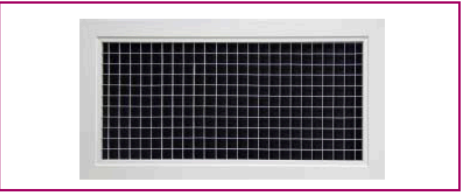
P_t (Presión estática total)
P_s (Presión estática en pared)
P_f (Presión estática del filtro)
P_t = P_s + P_f P_s = 3,32 + 12 = 15,32 Pa



El gráfico es valido para un filtro limpio tipo VILEDON, P-15/150, S-EU-2 o similar.

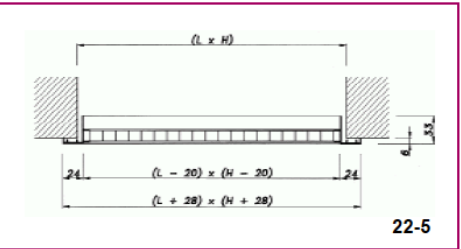
Para compuerta de regulación de caudal y montaje de marco metálico, ver ACCESORIOS Y MONTAJE.

Rejillas de retícula (retorno)

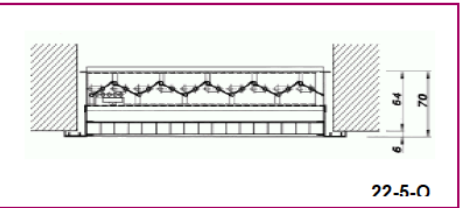


Descripción
Modelo 22-5, rejilla de retícula, construida en aluminio.

Acabados
Aluminio anodizado en su color. Acabados especiales bajo demanda.



Dimensiones sobre marco de montaje
En el montaje de rejillas sobre marco metálico, la dimensión de hueco se corresponde con la dimensión nominal de las rejillas. Así, una rejilla de 500 x 300, precisará un hueco de las mismas dimensiones.



Dimensiones sobre paramento para atornillar
En el montaje sobre paramento para atornillar, para calcular la dimensión del hueco libre, deberá disminuirse 5 mm, tanto en largo como en alto, la dimensión nominal de la rejilla. Así para una rejilla de 500 x 300, el hueco deberá ser de 495 x 295.

Rejilla con compuerta de regulación
Accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

21-45	Serie, rejilla de aluminio
O	Compuerta de regulación modelo 29-O Sin indicar nada, no va incorporada
MM	Sin indicar nada, la rejilla dispone de taladros para atornillar
Con MM	Marco metálico
Para MM	La rejilla se suministra con marco metálico La rejilla se suministra sin marco metálico, pero prevista para el montaje en el mismo
L x H	Longitud en mm. (sentido horizontal) x altura en mm. (sentido vertical)

Identificación
En todas las descripciones de dimensión de rejillas, se entenderá siempre que la primera dimensión es la longitud y la segunda la altura. L x H es la dimensión de hueco libre. Cuando la rejilla no incorpora marco metálico y es preparada para atornillar, la dimensión del hueco será L-5 mm. x H-5 mm.

Tabla de selección (rejillas de retícula para retorno)

		Dim. [mm]	400x100 200x200	400x150 300x200 250x250	600x200 400x300 350x350	700x300 500x400 450x450	1000x350 900x400 600x600	1000x500 800x600 700x700	1300x500 1100x600 800x800	1600x500 1350x600 900x900	1650x600 1250x800 1000x1000
Q											
(m³/h)	(l/s)	A _k (m²)	0,0314	0,0489	0,1032	0,1769	0,3263	0,4485	0,5901	0,7512	0,9316
200	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	1,8 5,0	1,1 2,1	0,5 0,5						
250	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	2,2 7,8	1,4 3,2	0,7 0,7	NOTA: - Esta tabla de selección está basada en ensayos reales de laboratorio de acuerdo a la norma ISO 5219 (UNE 100.710).					
300	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	2,7 11,3	1,7 4,6	0,8 1,0						
350	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	3,1 15,3	2,0 6,3	0,9 1,4						
400	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	3,5 20,0	2,3 8,3	1,1 1,9	0,6 0,6					
450	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	4,0 25,4	2,6 10,5	1,2 2,3	0,7 0,8					
500	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	4,4 31,3	2,8 12,9	1,3 2,9	0,8 1,0	0,4 0,3				
600	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	5,3 45,1	3,4 18,6	1,6 4,2	0,9 1,4	0,5 0,4				
700	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	6,2 61,4	4,0 25,3	1,9 5,7	1,1 1,9	0,6 0,6				
800	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)		4,5 33,0	2,2 7,4	1,3 2,5	0,7 0,7				
900	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)		5,1 41,8	2,4 9,4	1,4 3,2	0,8 0,9	0,6 0,5			
1000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)		5,7 51,6	2,7 11,6	1,6 3,9	0,9 1,2	0,6 0,6			
1100	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)			3,0 14,0	1,7 4,8	0,9 1,4	0,7 0,7			
1200	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)			3,2 16,7	1,9 5,7	1,0 1,7	0,7 0,9			
1300	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)			3,5 19,6	2,0 6,7	1,1 2,0	0,8 1,0	0,6 0,6		
1500	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)			4,0 26,1	2,4 8,9	1,3 2,6	0,9 1,4	0,7 0,8		
1750	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)			4,7 35,5	2,7 12,1	1,5 3,6	1,1 1,9	0,8 1,1		
2000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)			5,4 46,4	3,1 15,8	1,7 4,6	1,2 2,5	0,9 1,4	0,7 0,9	
2500	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)				3,9 24,7	2,1 7,2	1,5 3,8	1,2 2,2	0,9 1,4	0,7 0,9
3000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)				4,7 35,5	2,6 10,4	1,9 5,5	1,4 3,2	1,1 2,0	0,9 1,3
3500	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)				5,5 48,3	3,0 14,2	2,2 7,5	1,6 4,3	1,3 2,7	1,0 1,7
4000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)					3,4 18,6	2,5 9,8	1,9 5,7	1,5 3,5	1,2 2,3
4500	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)	Simbología: V _k = Velocidad efectiva en m/s P _s = Presión estática en Pa A _k = Area efectiva en m²				3,8 23,5	2,8 12,4	2,1 7,2	1,7 4,4	1,3 2,9
5000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)					4,3 29,0	3,1 15,3	2,4 8,9	1,8 5,5	1,5 3,6
6000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)					5,1 41,7	3,7 22,1	2,8 12,8	2,2 7,9	1,8 5,1
7000	0,0	V _k (m/s) p _s (Pa)					4,3 30,1	3,3 17,4	2,6 10,7	2,1 7,0	

Simbología:
V_k = Velocidad efectiva en m/s
P_s = Presión estática en Pa
A_k = Área efectiva en m²

Ejemplo de selección

Montaje de rejilla para extracción de aire, situada en techo, sin compuerta de regulación.

Necesidades requeridas

Caudal de aire de extracción _____ 600 m³/h
Aplicación _____ Biblioteca
Pérdida de carga requerida _____ inferior a 5 Pa
Velocidad efectiva máxima _____ 2 m/s

Solución:

Mediante la tabla de selección de rejillas de retícula para retorno se obtiene:

Q (Caudal de aire) _____ 600 m³/h (ó 166,7 l/s)
V_k (Velocidad efectiva) _____ 1,6 m/s
P_s (Presión estática) _____ 4,2 Pa

Rejilla modelo 22-5 de 600 x 200, 400 x 300 ó 350 x 350

Los datos obtenidos se ajustan a las necesidades requeridas.

Dimensiones especiales

Además de las dimensiones normalizadas indicadas en la tabla de selección, ésta rejilla puede adaptarse a las modulaciones de falsos techos, sustituyendo fácilmente una de dichas placas. (600 x 600, 900 x 600, 600 x 300, etc.)

Generalidades

La retícula o celosía de lamas encastradas, está formada por cuadrados de 15 x 15 mm.

Su elevada superficie útil hace que pueda retornar caudales de aire elevados con una pérdida de carga mínima.

Su diseño se adapta perfectamente con la decoración de luminarias.

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.

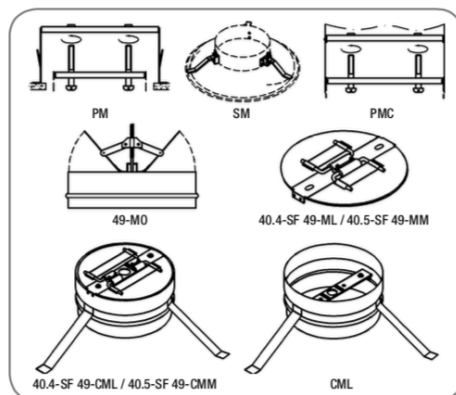
PMC. Puente de montaje para conexión con conducto rígido.

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

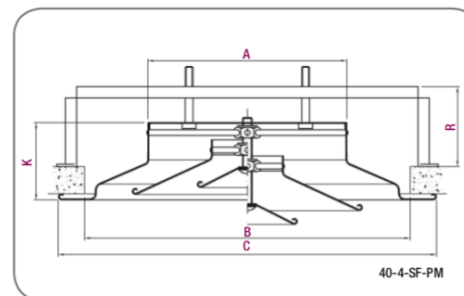
49CMK. Cuello de montaje con compuerta de regulación de mariposa para difusor **40.5-SF** (**hasta Ø400**).

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.

Capítulo 4. Planos

3.1 Red de tuberías

3.1.1 Planta baja Núcleo 1

3.1.2 Planta baja Núcleo 2

3.1.3 Primera planta Núcleo 1

3.1.4 Primera planta Núcleo 2

3.1.5 Plantas 2-3-4-5 Núcleo 1

3.1.6 Plantas 2-3-4-5 Núcleo 2

3.2 Red de conductos

3.2.1 Planta baja Núcleo 1

3.2.2 Planta baja Núcleo 2

3.2.3 Primera planta Núcleo 1

3.2.4 Primera planta Núcleo 2

3.2.5 Plantas 2-3-4-5 Núcleo 1

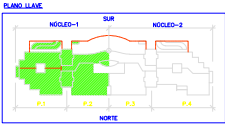
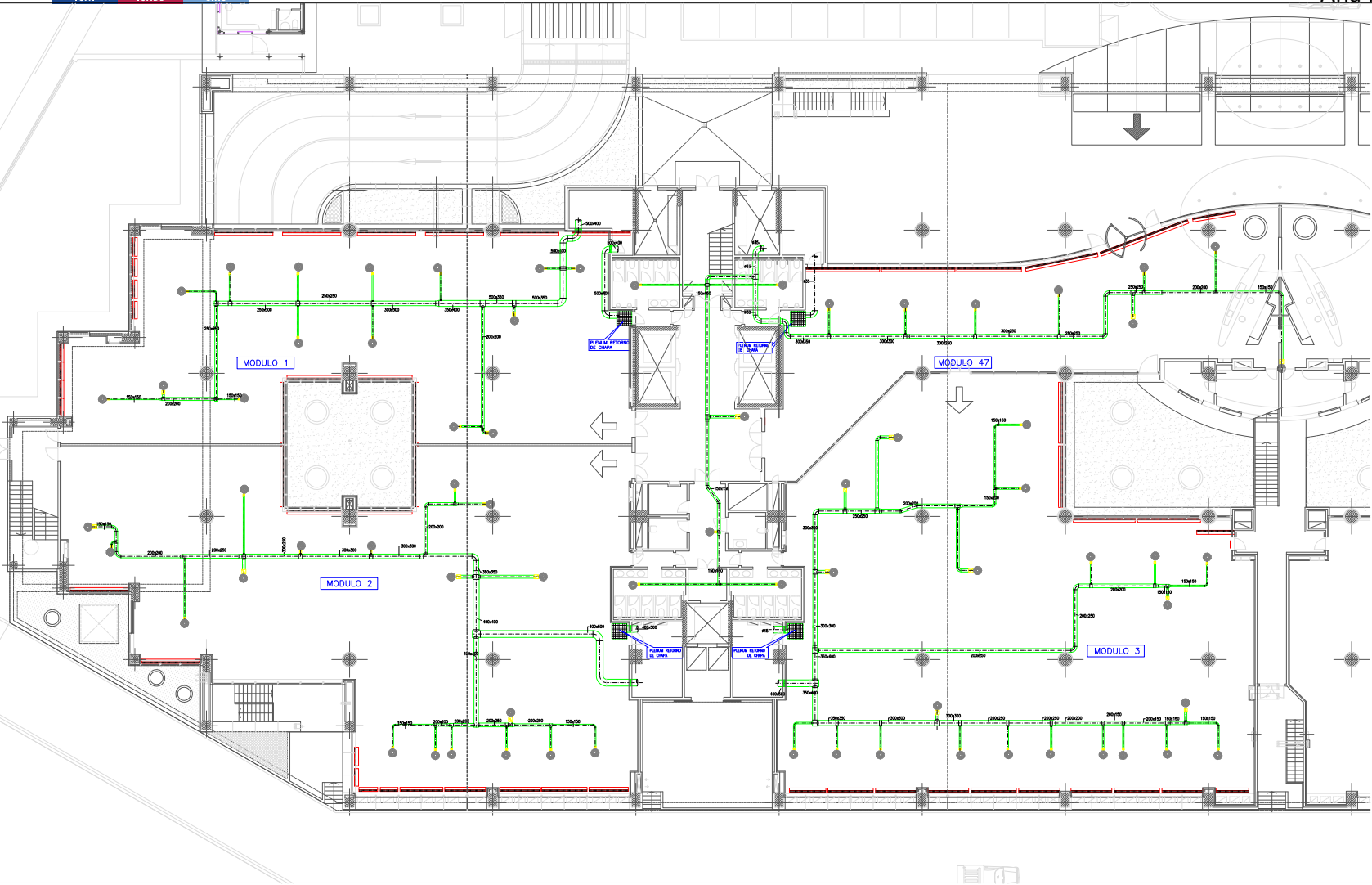
3.2.6 Plantas 2-3-4-5 Núcleo 2

3.3 Esquema principio de funcionamiento calderas

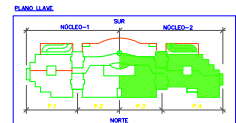
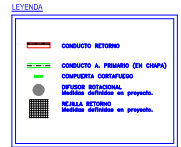
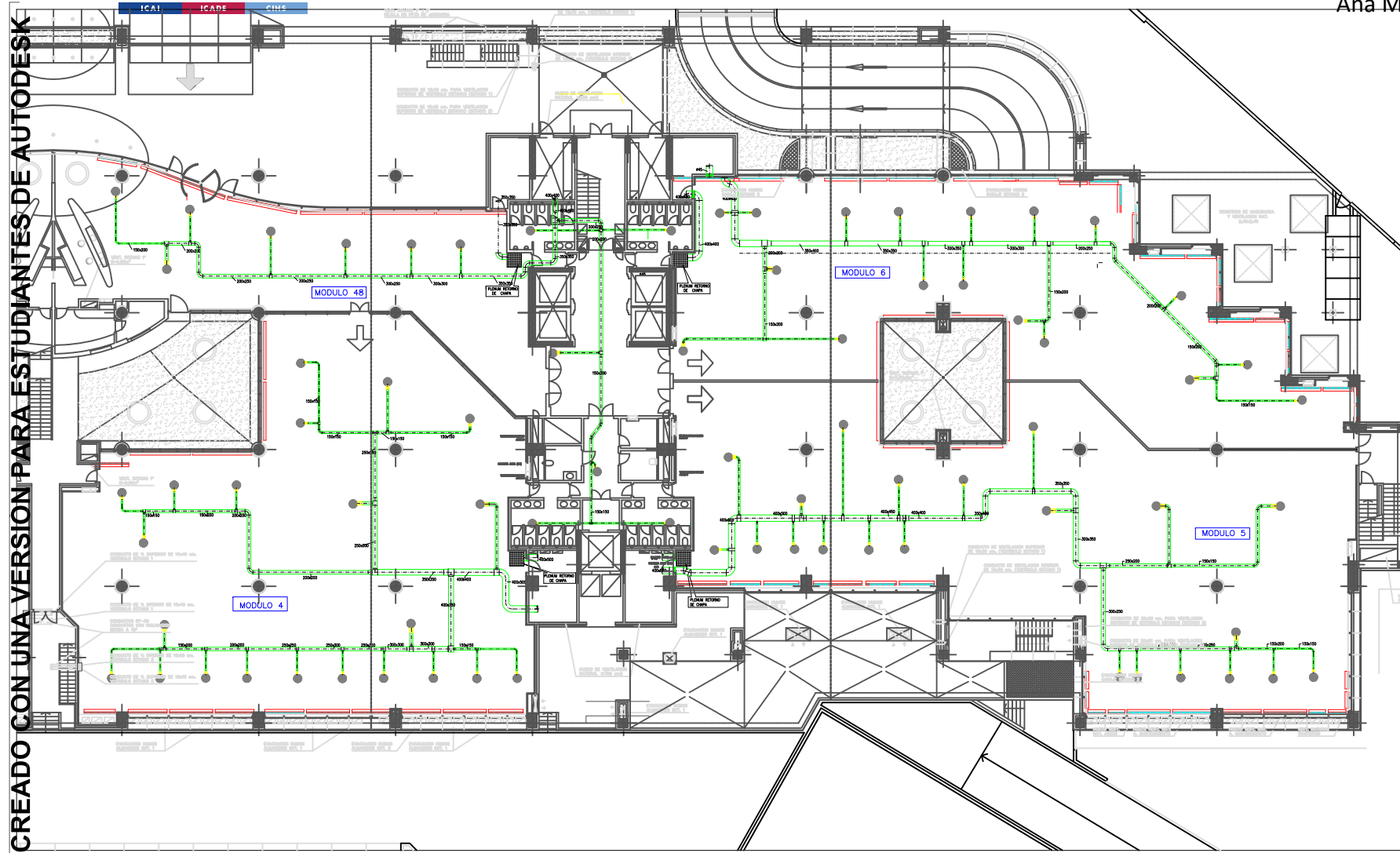
3.4 Esquema principio de funcionamiento enfriadoras

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



PLANTA BAJA NUCLEO 1		CONDUCTOS	
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	Nº PLANO
ESCALA: 1:100	FIRMA: A.M.G.	08/2024	1
ICAI			



PLANTA BAJA NUCLEO 2			CONDUCTOS	
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	ICAI	Nº PLANO
ESCALA: 1:100	FIRMA: A.M.G	28/2/2020		



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

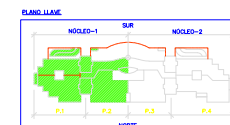
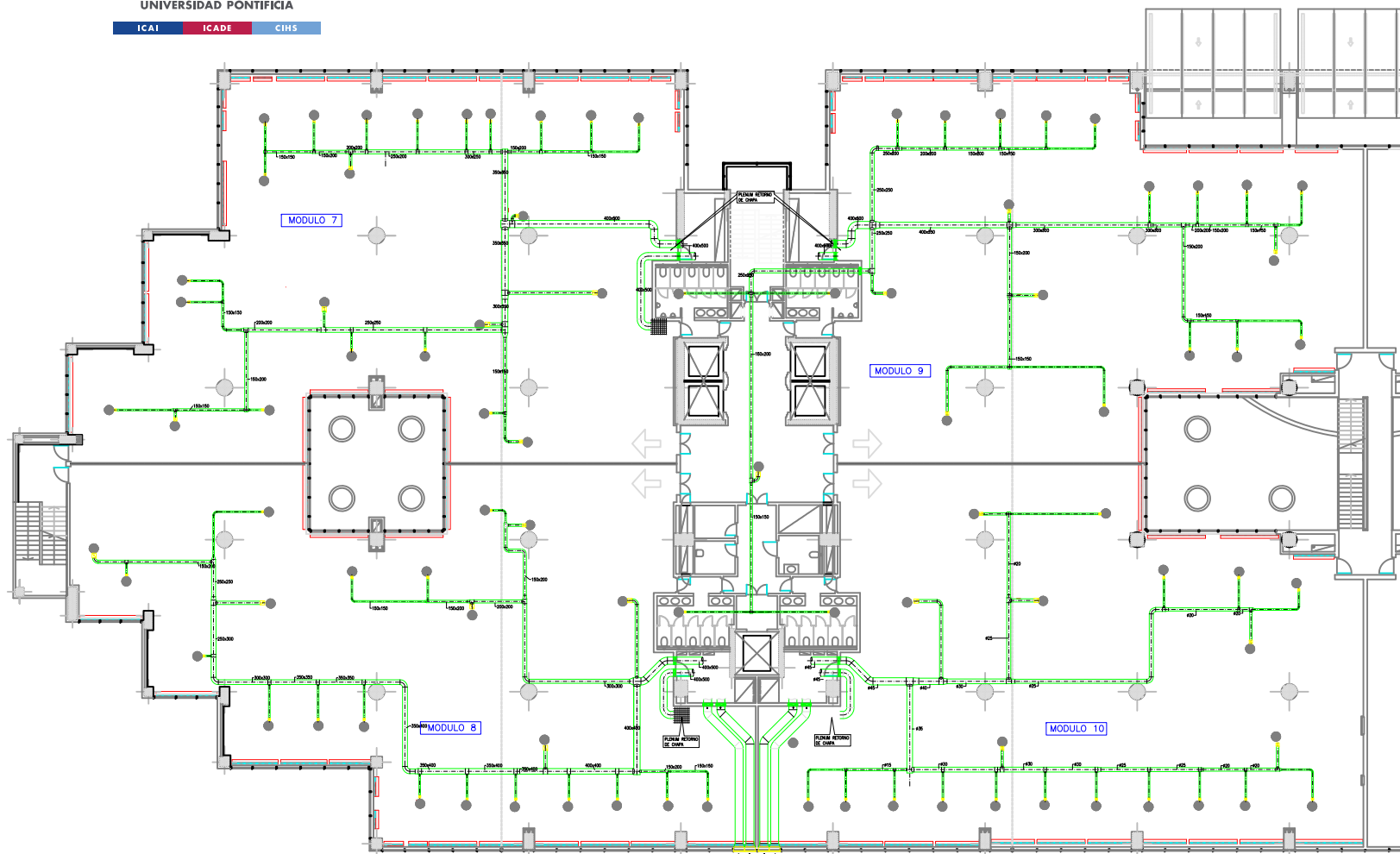
ICAI ICAD CIHS

Trabajo final de grado

Climatización de un edificio de oficinas

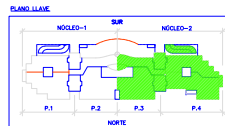
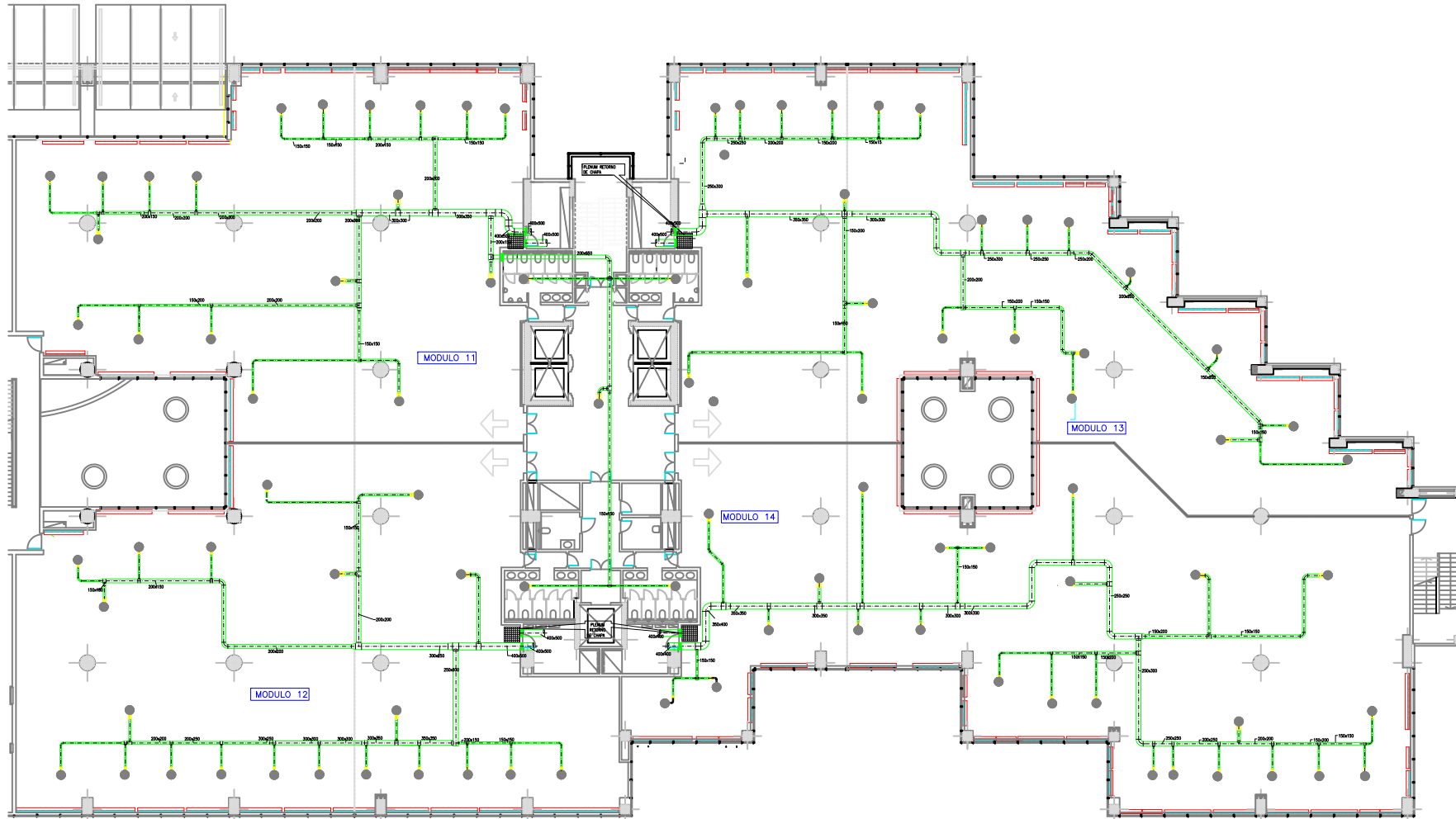
Ana María Martínez Grau

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



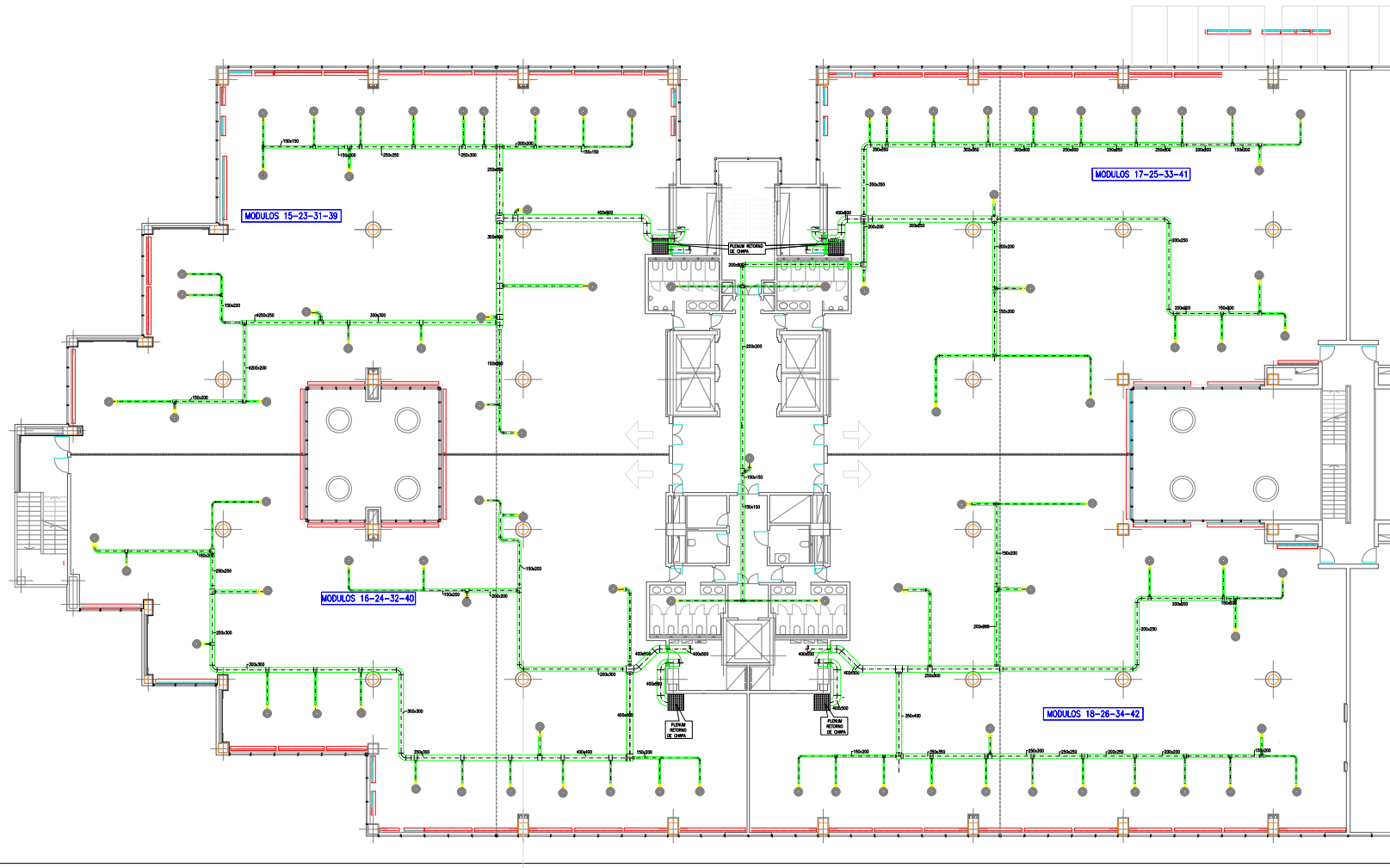
PRIMERA PLANTA NUCLEO 1			
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	CONDUCTOS
ESCALA: 1:100	FIRMA: A.M.G	08/2020	ICAI
			Nº PLANO: 3

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

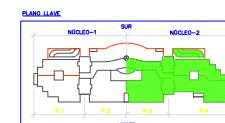


PRIMERA PLANTA NUCLEO	
NOMBRE	FECHA
DIBUJADO	A.M.G.
ESCALA:	18/2020
1:100	
FIRMA:	A.M.G.
ICAI	
Nº PLANO	4

Trabajo final de grado
Climatización de un edificio de oficinas
Ana María Martínez Grau



	NOMBRE	FECHA		
DIBUJADO	A.M.G	08/2020	CONDUCTOS	
ESCALA: 1:100	FIRMA: A.M.G		ICAI	N° PLANO: 5



		PLANTAS 2°,3°,4° Y 5° NUCLEO	
DIBUJADO	NOMBRE A.M.G	FECHA 08/2020	CONDUCTOS
ESCALA: 1:100	FIRMA: A.M.G	ICAI	N° PLANO: 6



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

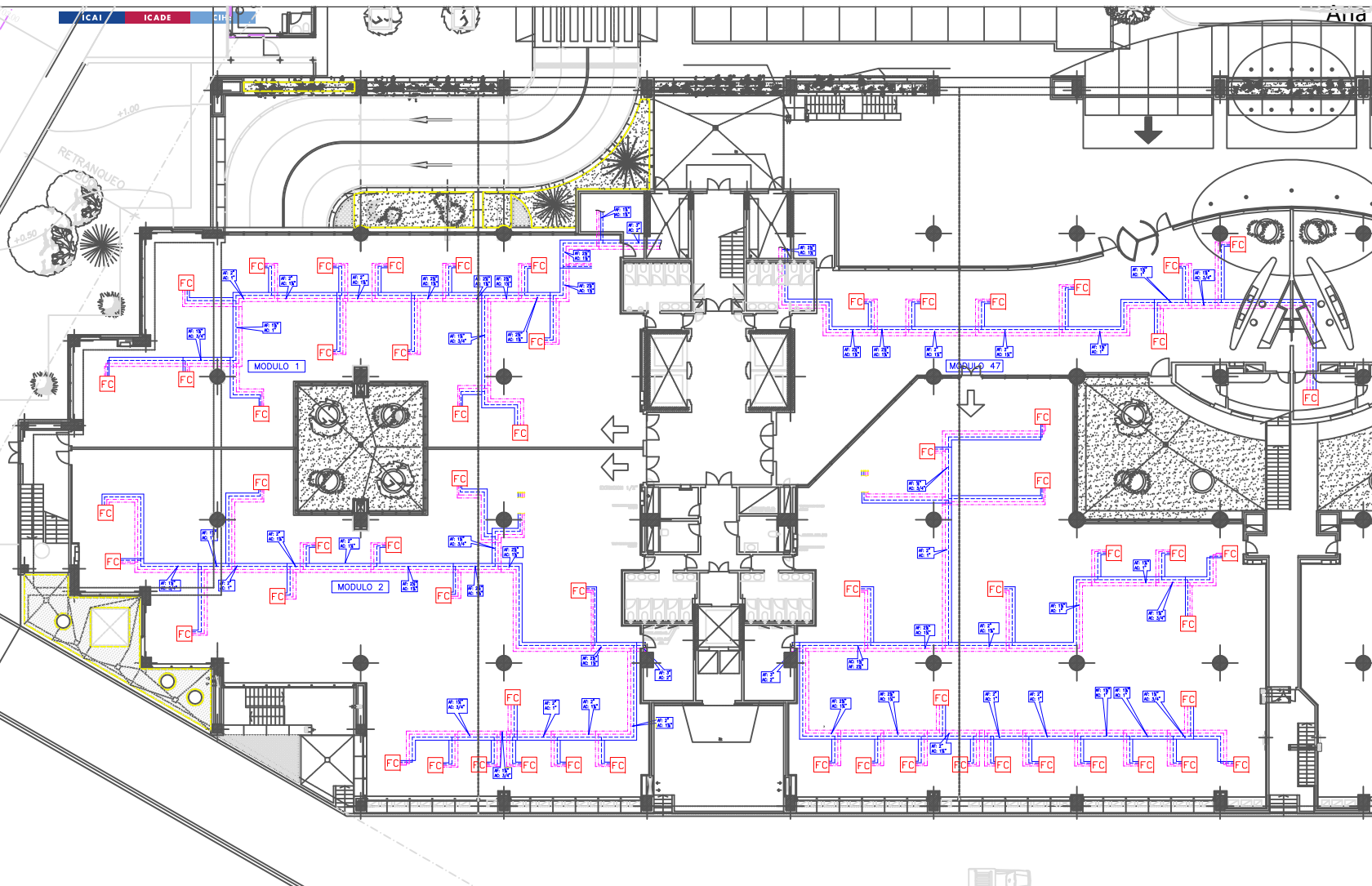
Trabajo final de grado

Climatización de un edificio de oficinas

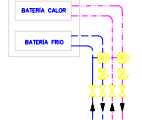
Ana María Martínez Grau

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



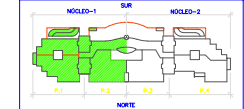
DETALLE CONEXION FAN-COIL



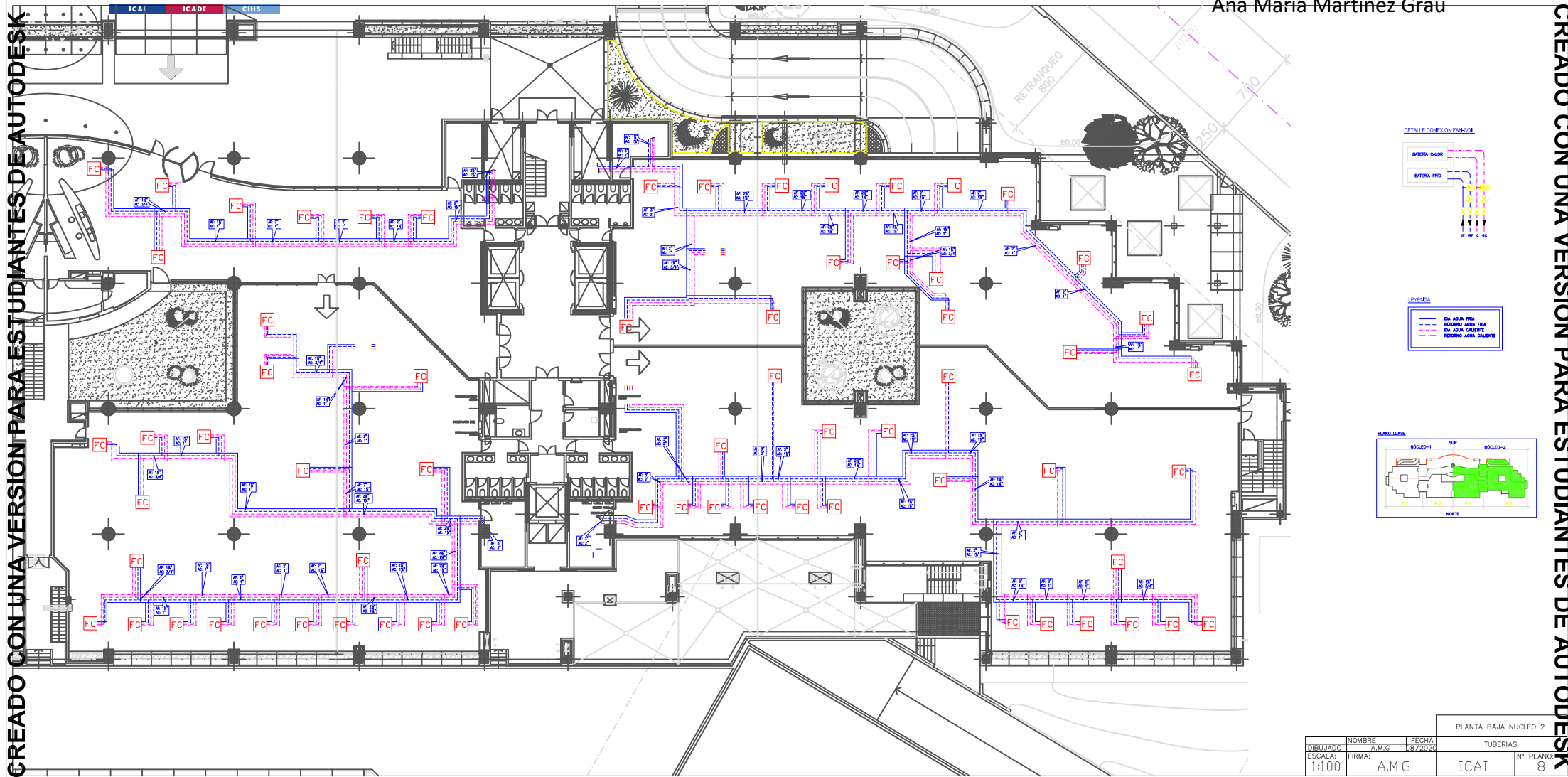
LEYENDA



PLANO LLAVE



PLANTA BAJA NUCLEO 1			TUBERIAS	
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA		
ESCALA:	FIRMA:			
1:100	A.M.G	28/2021	ICAI	Nº PLANO 7



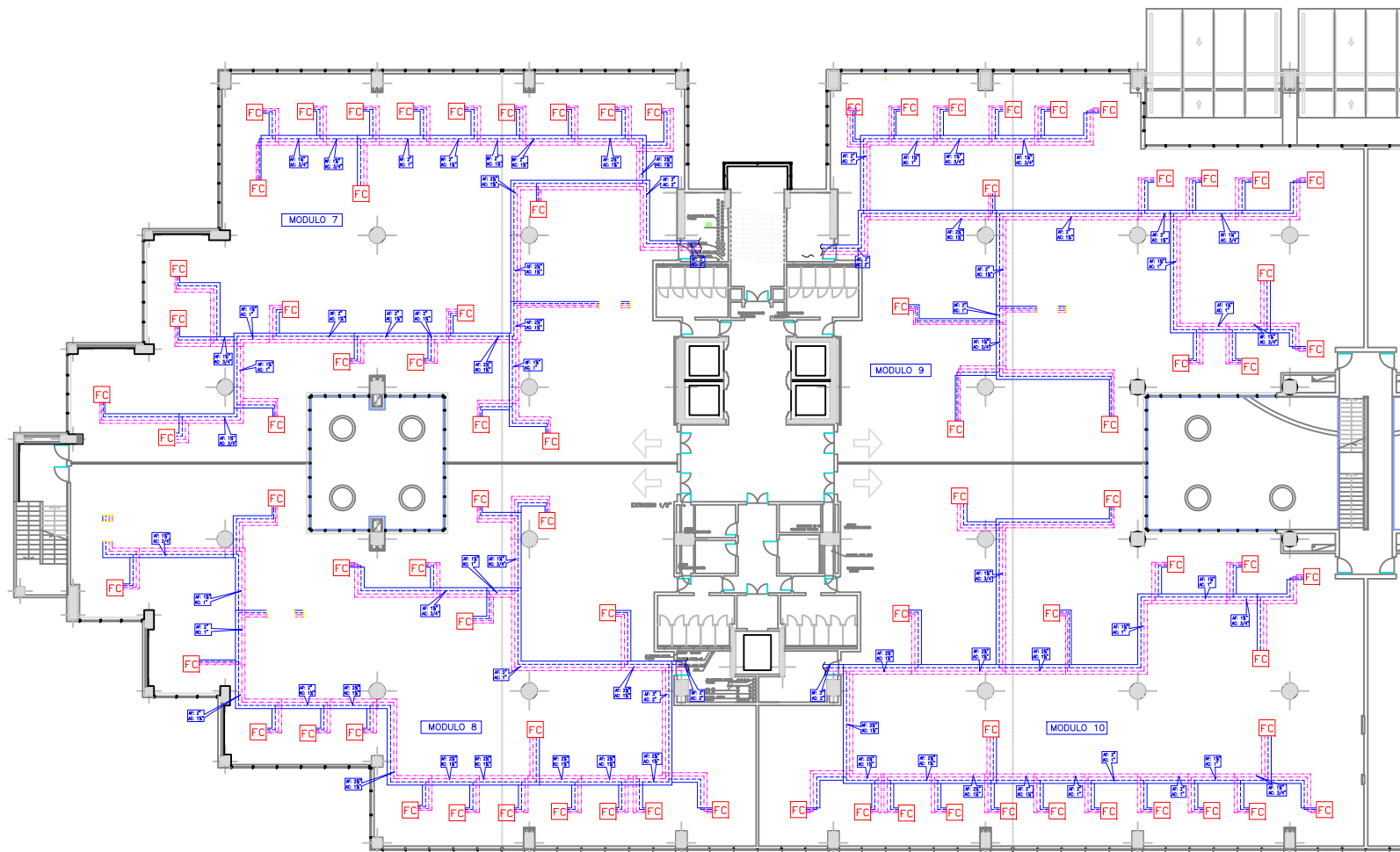


COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

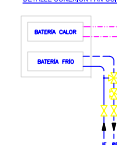
ICAI ICAD CIHS

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

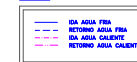
Trabajo final de grado
Climatización de un edificio de oficinas
Ana María Martínez Grau



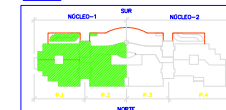
DETALLE CONEXIÓN FAN-COIL



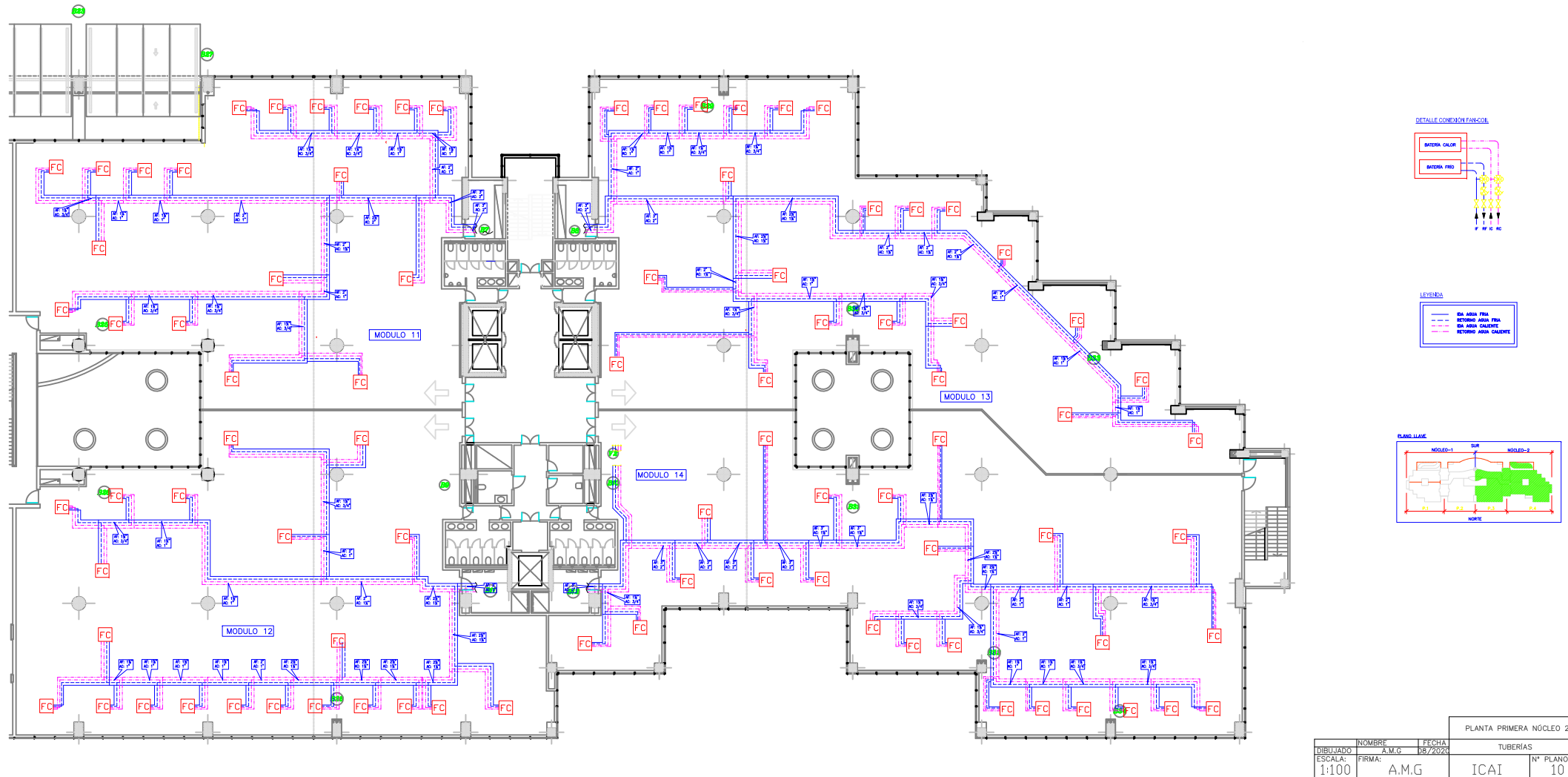
LEYENDA

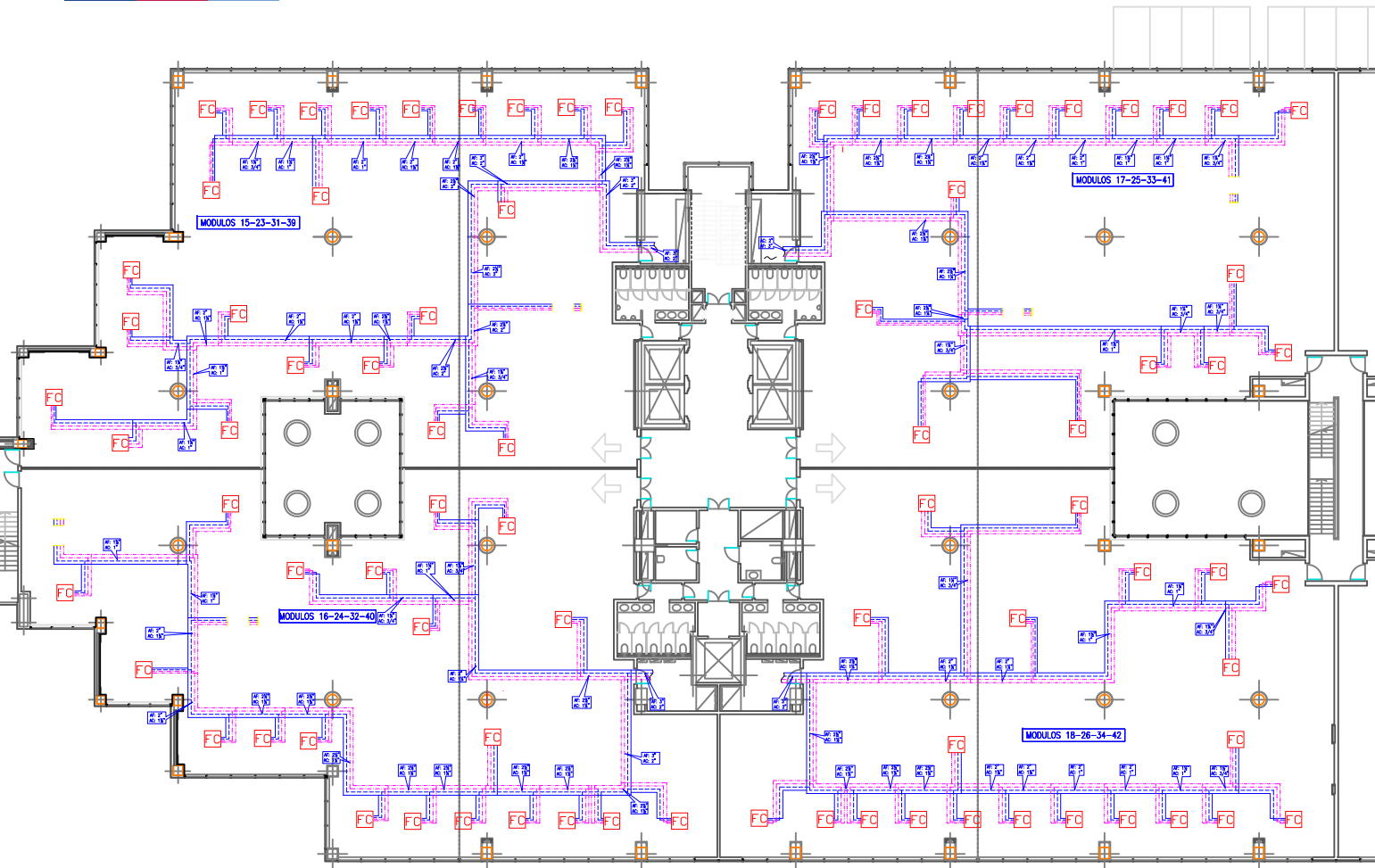


PLANO LLAVE

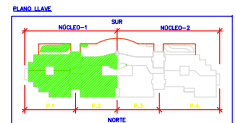
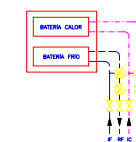


PLANTA PRIMERA NUCLEO			
TITULADO	NOMBRE	FECHA	TUBERIAS
ESCALA:	FIRMA:	A.M.G.	ICAI
1:100		28/2020	Nº PLANO: 9



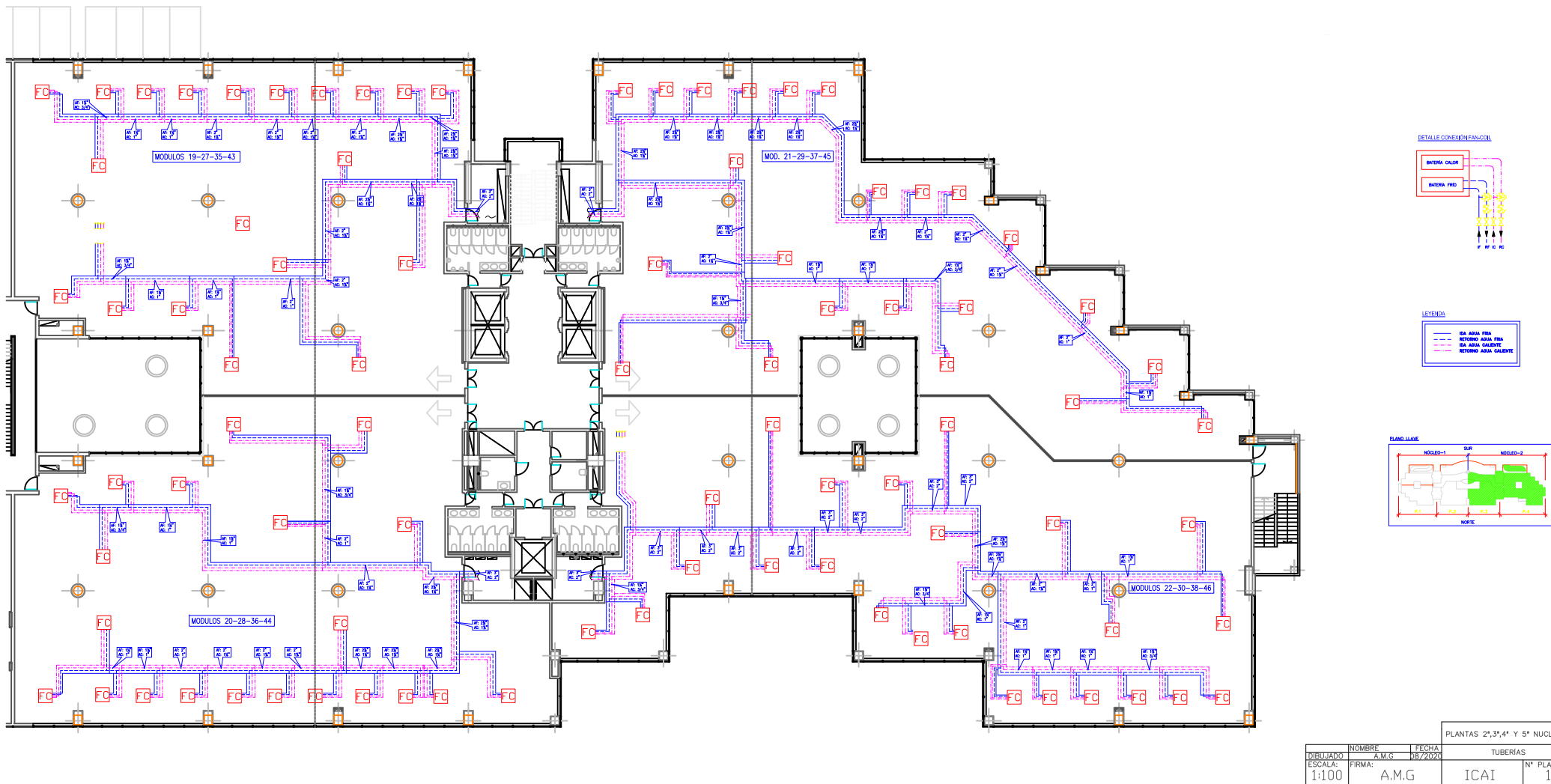


DETALLE CONEXION FAN-COIL



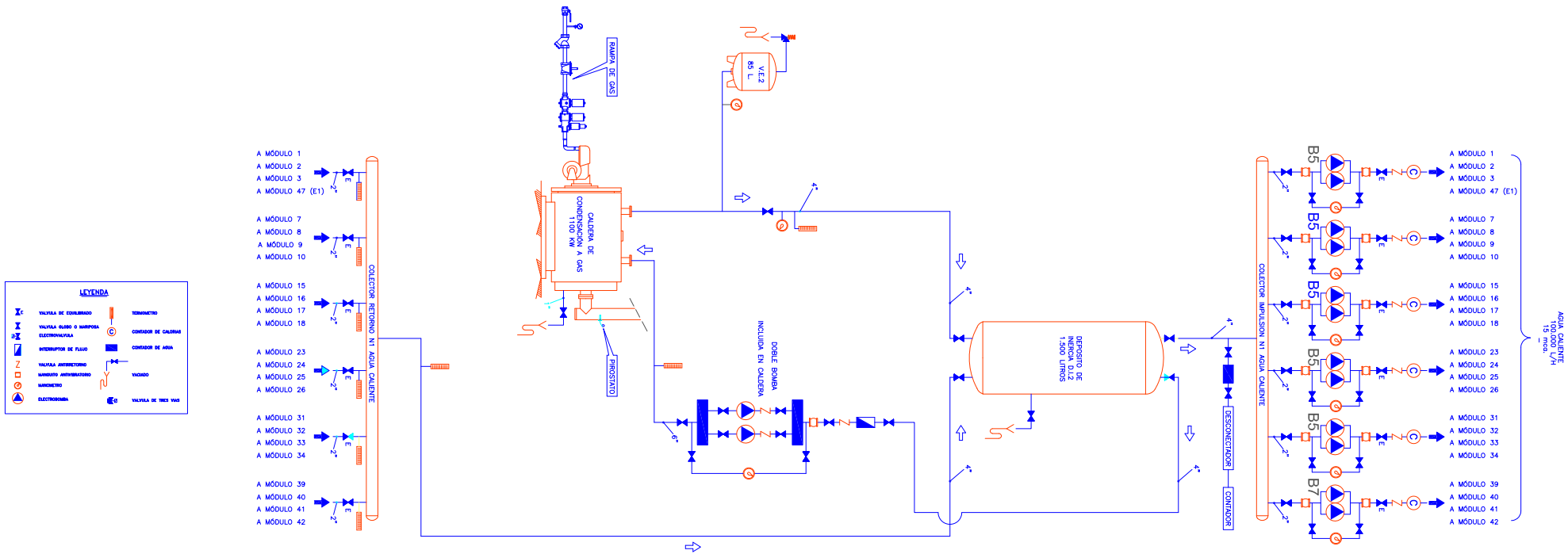
PLANTAS 2'x3'4" Y 5" NUCLEO

DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	TUBERIAS	Nº PLANO
1111	A.M.G	08/2020	ICAI	11



CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

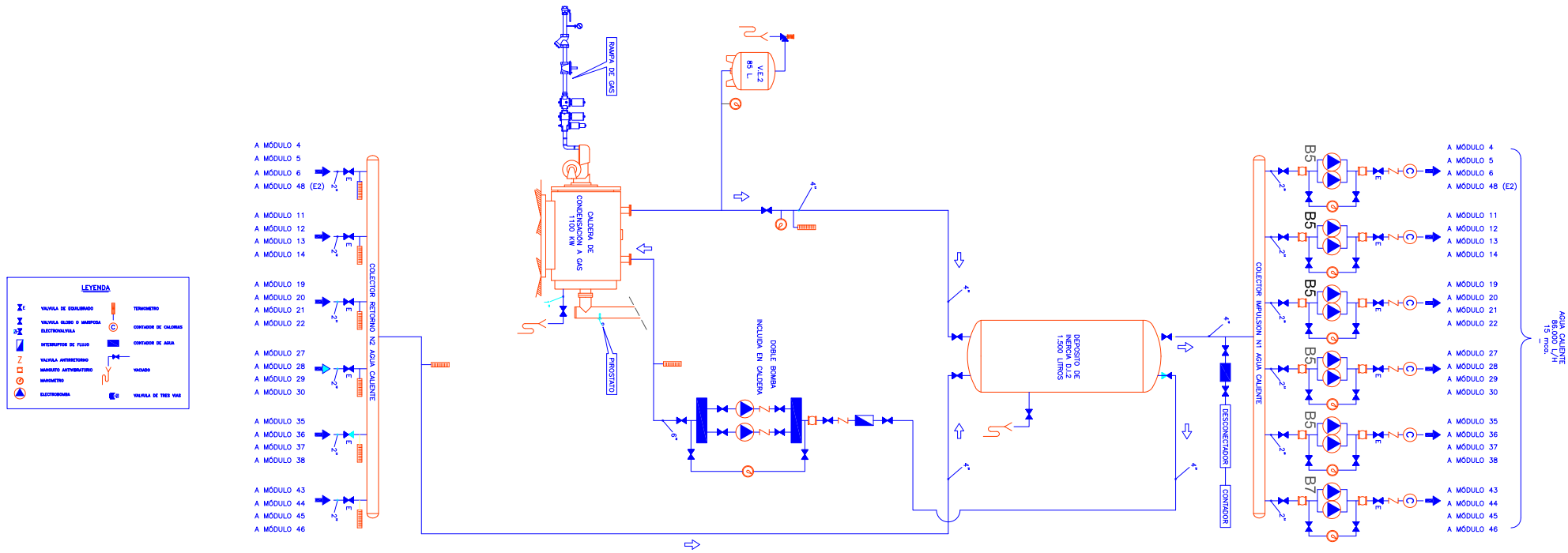
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



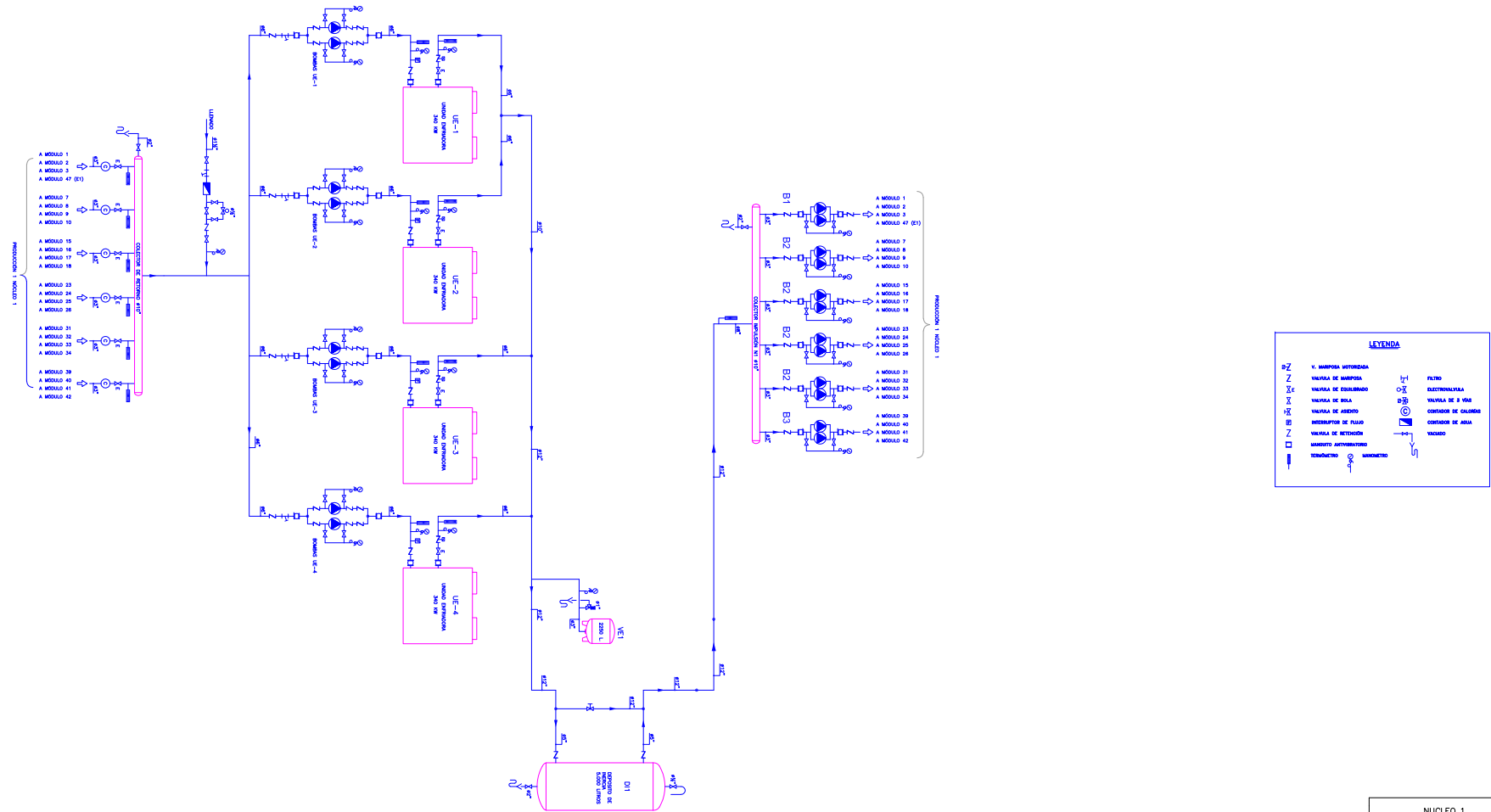
NÚCLEO 1			
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	PROY. FUNCIONAMIENTO CALDERA
1:100	A.M.G.	08/2020	Nº PLANO: 13
FIRMA:		ICAI	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



NÚCLEO 2			
DIBUJADO	NOMBRE	FECHA	PROYECTO
ESCALA: 1:100	FIRMA: A.M.G.	05/2020	PROYECTO: PPIO. FUNCIONAMIENTO CALDERA
		ICAI	Nº PLANO: 14



NUCLEO 1			
DIBUJADO:	NOMBRE:	FECHA:	PROYECTO:
ESCALA:	FIRMA:	FECHA:	PROYECTO:
1:100	A.M.G.	06/2024	PROYECTO DE CLIMATIZACION DE UN EDIFICIO DE OFICINAS
ICAI		Nº PLANO: 15	

Capítulo 5. Presupuesto

Bombas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
B1	2	TPE 65-210/2 - 3KW 50Hz. 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 . 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."	4.800,00 €	9.600,00 €
B2	8	TPE 65-250/2 - 4KW 50Hz. 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 . 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.	6.400,00 €	51.200,00 €
B3	1	TPE 80-270/4 - 8KW 50Hz 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 . 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.	9.832,00 €	9.832,00 €
B4	1	TPE 80-240/2 - 6KW 50Hz 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 . 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.	7.184,00 €	7.184,00 €

Bombas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
B5	9	TPE2 32-200 - 1KW 50/60Hz 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 . 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.	3.470,00 €	31.230,00 €
B5	1	TPE2 40-200 - 1KW 50/60Hz 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 . 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.	4.002,00 €	4.002,00 €
B6	2	TPE2 20-240 - 2KW 50/60Hz 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 . 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.	4.395,00 €	8.790,00 €
TOTAL				121.838,00 €

Calderas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo - Descripción	Precio unitario (€)	Precio total (€)
CCG	2	Caldera de condensación a gas - Vitocrossal 300 CR3B 1100KW - Potencia térmica útil de 50/30 °C kW Potencia térmica útil de 80/60 °C 1006 KW - Longitud 3338 mm Anchura con regulación 1463 mm Altura 1676 mm Incluido suministro, instalación y montaje.	22.968,00 €	45.936,00 €
TOTAL				45.936,00 €

Unidades enfriadoras				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
ENF	8	Enfriadora de agua condensada por aire - 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.	86.042,00 €	688.336,00 €
TOTAL				688.336,00 €

Climatizadores - UTAs				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
CL1	2	CLIMATIZADOR 1.760 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 1 compuesto por las siguientes secciones: Sección de vent. retorno: caudal: 1.760 m3/h., presión: 12 mm.c.a., ventilador: 1 CV a 900 rpm, Sección compuertas motorizables; Sección de filtros EU 4; Sección de recuperador de placas eficacia mínima 45%; Sección batería de frío: capacidad térmica 11,7 Kw (agua 7/12 °C); Sección batería de calor: capacidad térmica: 17,1 Kw (agua 70/60 °C); Sección de vent. impulsión: caudal 2.700 m3/h, presión 20 mm.c.a., ventilador 1,5 CV a 900 rpm, incluso p.p. de accesorios y antivibratorios. Incluido suministro, instalación y montaje.	4.400,00 €	8.800,00 €
CL2	6	CLIMATIZADOR 4.000 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 2 compuesto por las siguientes secciones: Sección de vent. retorno: caudal: 4.000 m3/h., presión: 17 mm.c.a., ventilador: 1 CV a 900 rpm, Sección compuertas motorizables; Sección de filtros EU 4; Sección de recuperador de placas eficacia mínima 45%; Sección batería de frío: capacidad térmica 11,7 Kw (agua 7/12 °C); Sección batería de calor: capacidad térmica: 17,1 Kw (agua 70/60 °C); Sección de vent. impulsión: caudal 2.700 m3/h, presión 20 mm.c.a., ventilador 1,5 CV a 900 rpm, incluso p.p. de accesorios y antivibratorios. Incluido suministro, instalación y montaje.	10.000,00 €	60.000,00 €
CL3	40	CLIMATIZADOR 4.500 M3/H. Climatizador horizontal marca WOLF, denominado CL 3 compuesto por las siguientes secciones: Sección de vent. retorno: caudal: 4.500 m3/h., presión: 17 mm.c.a., ventilador: 1 CV a 900 rpm, Sección compuertas motorizables; Sección de filtros EU 4; Sección de recuperador de placas eficacia mínima 45%; Sección batería de frío: capacidad térmica 11,7 Kw (agua 7/12 °C); Sección batería de calor: capacidad térmica: 17,1 Kw (agua 70/60 °C); Sección de vent. impulsión: caudal 2.700 m3/h, presión 20 mm.c.a., ventilador 1,5 CV a 900 rpm, incluso p.p. de accesorios y antivibratorios. Incluido suministro, instalación y montaje.	11.250,00 €	450.000,00 €
TOTAL				518.800,00 €

Fan-Coils				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
FC1	295	SERIES FKZEN RC ECM 4T - 84C - 4 tubos con control remoto y motor EC. Chapa galvanizada con aislamiento interior de polietileno y protección exterior anti-condensación. Su forma incrementa su robustez. Incluye 4 ganchos para su fijación al techo. Preparada en sus lados para entrada de aire fresco o salida a una sala contigua. Ventilador Montado sobre amortiguadores. Motor asíncrono y ventilador centrífugo con aletas de plástico reforzadas con fibra de vidrio. Incluido suministro, instalación y montaje.	941,40 €	277.713,00 €
FC2	548	SERIES FKZEN RC ECM 4T- 83C - 4 tubos con control remoto y motor EC. Chapa galvanizada con aislamiento interior de polietileno y protección exterior anti-condensación. Su forma incrementa su robustez. Incluye 4 ganchos para su fijación al techo. Preparada en sus lados para entrada de aire fresco o salida a una sala contigua. Ventilador Montado sobre amortiguadores. Motor asíncrono y ventilador centrífugo con aletas de plástico reforzadas con fibra de vidrio. Incluido suministro, instalación y montaje.	888,60 €	486.952,80 €
FC3	136	SERIES FKZEN BIG RC ECM 4T- 91 - 4 tubos con control remoto y motor EC. Chapa galvanizada con aislamiento interior de polietileno y protección exterior anti-condensación. Su forma incrementa su robustez. Incluye 4 ganchos para su fijación al techo. Preparada en sus lados para entrada de aire fresco o salida a una sala contigua. Ventilador Montado sobre amortiguadores. Motor asíncrono y ventilador centrífugo con aletas de plástico reforzadas con fibra de vidrio. Incluido suministro, instalación y montaje.	1.208,40 €	164.342,40 €
FC4	23	SERIES FKZEN BIG RC ECM 4T- 92 - 4 tubos con control remoto y motor EC. Chapa galvanizada con aislamiento interior de polietileno y protección exterior anti-condensación. Su forma incrementa su robustez. Incluye 4 ganchos para su fijación al techo. Preparada en sus lados para entrada de aire fresco o salida a una sala contigua. Ventilador Montado sobre amortiguadores. Motor asíncrono y ventilador centrífugo con aletas de plástico reforzadas con fibra de vidrio. Incluido suministro, instalación y montaje.	1.242,00 €	28.566,00 €
TOTAL				957.574,20 €

Red de tuberías y aislamientos para impulsión y retorno				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	1327	TUBERIA DE ACERO NEGRO DIAM. 3/8" 10mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3/8", aislada con espuma elastomérica 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.	3,58 €	4.747,34 €
-	1475	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1/2" 15mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1/2", aislada con espuma elastomérica 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.	3,98 €	5.863,13 €
-	3027	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 3/4" 20mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3/4", aislada con espuma elastomérica 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."	6,25 €	18.918,75 €
-	2785	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1" 25mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1", aislada con espuma elastomérica 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.	7,95 €	22.140,75 €
-	2855	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1 1/4" 32mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1 1/4", aislada con espuma elastomérica 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.	10,00 €	28.550,00 €
-	3160	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 1 1/2" 40mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 1 1/2", aislada con espuma elastomérica 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.	11,95 €	37.762,00 €
-	1550	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 2" 50mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 2", aislada con espuma elastomérica 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.	15,90 €	24.645,00 €
-	1450	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 2 1/2" 65mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 2 1/2", aislada con espuma elastomérica 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.	17,35 €	25.157,50 €
-	500	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 3" 80mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 3", aislada con espuma elastomérica 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 €	5.962,50 €
-	195	TUB. DE ACERO NEGRO DIAM. 4" 100mm Tubería de acero negro DIN 2440 c/s diámetro 4", aislada con espuma elastomérica 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.	15,00 €	2.925,00 €

Red de tuberías y aislamientos				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	19	Válvula de mariposa 3" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 3", uniones embridadas, instalada.	39,65 €	753,26 €
-	12	Válvula de mariposa 4" - Válvula mariposa en hierro fundido, cierre por palanca marca TTV o similar diámetro 4", uniones embridadas, instalada.	52,86 €	634,32 €
-	1	Válvula de retención de chapeta oscilante 1" Incluido suministro, instalación y montaje.	13,64 €	13,64 €
-	5	Válvula de retención de chapeta oscilante 1 1/4" Incluido suministro, instalación y montaje.	17,04 €	85,22 €
-	22	Válvula de retención de chapeta oscilante 1 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	20,45 €	449,96 €
-	10	Válvula de retención de chapeta oscilante 2" Incluido suministro, instalación y montaje.	27,27 €	272,70 €
-	23	Válvula de retención de chapeta oscilante 2 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	34,09 €	784,01 €
-	10	Válvula de retención de chapeta oscilante 3" Incluido suministro, instalación y montaje.	54,26 €	542,60 €
-	5	Válvula de retención de chapeta oscilante 4" Incluido suministro, instalación y montaje.	57,83 €	289,15 €
-	1002	Válvula de retención de asiento 1" Incluido suministro, instalación y montaje.	12,15 €	12.174,30 €
-	9	Válvula de retención de asiento 2" Incluido suministro, instalación y montaje.	24,30 €	218,70 €
-	28	Válvula de retención de asiento 2 1/2" Incluido suministro, instalación y montaje.	30,38 €	850,50 €
-	10	Válvula de retención de asiento 3" Incluido suministro, instalación y montaje.	36,45 €	364,50 €
-	12	Válvula de retención de asiento 4" Incluido suministro, instalación y montaje.	48,60 €	583,20 €
-	22	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.	4,16 €	91,41 €
-	1018	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.	6,23 €	6.344,69 €
-	24	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.	8,31 €	199,44 €
-	40	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.	10,39 €	415,50 €
-	112	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.	12,47 €	1.396,08 €
-	40	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.	16,62 €	664,80 €

Red de tuberías y aislamientos				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	11	Filtro de agua 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1/2", unión roscada	10,30 €	113,25 €
-	1011	Filtro de agua 3/4" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 3/4", unión roscada	15,44 €	15.612,37 €
-	12	Filtro de agua 1" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 1", unión roscada	20,59 €	247,08 €
-	12	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	25,74 €	308,85 €
-	29	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	30,89 €	895,67 €
-	10	Filtro de agua 2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 2", unión roscada	41,18 €	411,80 €
-	28	Filtro de agua 2 1/2" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 2 1/2", unión roscada	51,48 €	1.441,30 €
-	11	Filtro de agua 3" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 3", unión roscada	61,77 €	679,47 €
-	6	Filtro de agua 4" Filtro tipo Y con malla de acero inoxidable marca J.C. o similar de 4", unión roscada	82,36 €	494,16 €
-	20	Manguitos antivibratorios 1 1/4" - Manguito elástico antivibratorio de 1 1/4", unión embreada, con p.p. de accesorios. Instalado.	12,94 €	258,88 €
-	52	Manguitos antivibratorios 1 1/2" - Manguito elástico antivibratorio de 1 1/2", unión embreada, con p.p. de accesorios. Instalado.	15,53 €	807,69 €
-	20	Manguitos antivibratorios 2" - Manguito elástico antivibratorio de 2", unión embreada, con p.p. de accesorios. Instalado.	20,71 €	414,20 €
-	54	Manguitos antivibratorios 2 1/2" - Manguito elástico antivibratorio de 2 1/2", unión embreada, con p.p. de accesorios. Instalado.	25,89 €	1.397,93 €
-	19	Manguitos antivibratorios 3" - Manguito elástico antivibratorio de 3", unión embreada, con p.p. de accesorios. Instalado.	31,07 €	590,24 €
-	12	Manguitos antivibratorios 4" - Manguito elástico antivibratorio de 4", unión embreada, con p.p. de accesorios. Instalado.	41,42 €	497,04 €

Red de tuberías y aislamientos				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	25	Válvula de regulación 3/8" - Válvula de equilibrado de 3/8" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	7,70 €	192,38 €
-	19	Compuerta de regulación 1/2" - Válvula de equilibrado de 1/2" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	10,26 €	194,94 €
-	30	Compuerta de regulación 3/4" - Válvula de equilibrado de 3/4" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	15,39 €	461,70 €
-	15	Compuerta de regulación 1" - Válvula de equilibrado de 1" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	20,52 €	307,80 €
-	6	Compuerta de regulación 1 1/4" - Válvula de equilibrado de 1 1/4" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	25,65 €	153,90 €
-	9	Compuerta de regulación 1 1/2" - Válvula de equilibrado de 1 1/2" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	30,78 €	277,02 €
-	5	Compuerta de regulación 2 1/2" - Válvula de equilibrado de 2 1/2" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	51,30 €	256,50 €
-	1	Compuerta de regulación 4" - Válvula de equilibrado de 4" marca TA o similar modelo STAD embreadada con funciones de corte, medida, ajuste y preajuste de caudal/presión provista de tomas de medida con volante con indicación digital de la posición de ajuste, con p.p. de accesorios instalado.	82,08 €	82,08 €
TOTAL				229.896,15 €

Red de conductos y accesorios				
CÓDIGO	Superficie (m2)	Modelo	Precio unitario (€) o por m2	Precio total (€)
-	4900	Conducto rectangular de chapa galvanizada. Incluido suministro, instalación y montaje.	28,00 €	137.200,00 €
-	4900	Aislamiento de fibra de vidrio para conductos tanto interiores como exteriores. Tanto en impulsión como retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	15,00 €	73.500,00 €
-	176	Compuerta cortafuegos Diám. 500mm . Cierre automático mediante un sensor de calor. Conductos impulsión y retorno. Incluido suministro, instalación y montaje.	101,60 €	17.881,60 €
-	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				229.532,58 €

Difusores y rejillas				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	1002	Disufor circular 40.4SF tamaño 6 Diám.160mm. Marca Koolair. Un difusor de impulsión para el aire exterior de renovación. Incluido suministro, instalación y montaje.	50,56 €	50.661,12 €
-	48	REJILLA DE RETORNO 595x595 mm. Situada en el forjado. Rejilla de retorno con lama fija con regulación fabricada en aluminio anodizado, DE 595x595 mm., incluso embocaduras, marco de montaje, totalmente instalado. Marca KOOLAIR. Incluido suministro, instalación y montaje.	36,75 €	1.764,00 €
-	501	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 €	12.149,25 €
TOTAL				64.574,37 €

Colectores				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
COL 48	4	Colector de diámetro 1200mm, 48" Incluido suministro, instalación y montaje.	15.200,00 €	60.800,00 €
COL 28	4	Colector de diámetro 700mm, 28" Incluido suministro, instalación y montaje.	8.866,67 €	35.466,67 €
TOTAL				96.266,67 €

Vasos de expansión y depósitos de inercia				
CÓDIGO	Unidades	Descripción	Precio unitario (€)	Precio total (€)
V.E 1	2	VASO DE EXPANSION 85 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.	297,00 €	594,00 €
V.E 2	2	VASO DE EXPANSION 15 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.	54,00 €	108,00 €
D.I.1	2	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 €	11.838,67 €
D.I.2	2	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 €	3.551,60 €
TOTAL				16.092,27 €

Aparatos de medición				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Termóm.	34	Termómetros bimetalicos de acero inoxidable escala 0 a 120 ºC incluso vaina. Incluido suministro, instalación y montaje.	51,80 €	1.761,20 €
Manóm.	120	Manómetros. Con juego de llaves. Incluido suministro, instalación y montaje.	34,62 €	4.154,40 €
TOTAL				5.915,60 €

Otros				
CÓDIGO	Unidades	Modelo	Precio unitario (€)	Precio total (€)
-	6230	SUELO FLOTANTE Suelo flotante marca KINETICS o similar modelo KIP-22-QR-2 para bancadas de enfriadoras y suelo Salas de bombeo.	29,02 €	180.794,60 €
-	500	TRATAM.FONOABSORBENTE PAREDES Tratamiento fono absorbente en paredes Salas de Bombeo, marca STOC o similar, modelo ST-CR-50/45.	27,96 €	13.980,00 €
-	6230	TRATAM.FONOABSORBENTE TECHOS Tratamiento fono absorbente en techo Salas de Bombeo, marca STOC o similar, modelo ST-CR-50/45.	28,87 €	179.860,10 €
			TOTAL	374.634,70 €
IMPORTE TOTAL				3.349.396,53 €

El importe total asciende a los **tres millones trescientos cuarenta y nueve mil trescientos noventa y seis con cincuenta y tres euros.**

Capítulo 6. Pliego de condiciones.

1. Objeto

El objetivo de este documento es definir las bases para que la instalación del sistema de climatización y el mantenimiento de este y del edificio sean los correctos. Así mismo, se establecen cuáles deben ser las calidades de los componentes y accesorios de esta instalación que no se hayan definido lo suficiente a lo largo del proyecto como las exigencias mínimas para su correcta utilización y montaje.

Dentro de estas especificaciones se determina cuáles deben ser los materiales y equipos por instalar, cómo se debe afrontar la dirección de este proyecto y cómo debe ser la mano de obra.

Las marcas y modelos, elegidos en este proyecto y contenidas en la Memoria y su respectivo Presupuesto, no son de obligado seguimiento, sino que podrán variar siempre que la razón de su cambio esté justificada y se haya consensuado previamente con el director de proyecto y se haya obtenido el consentimiento.

Este Pliego de Condiciones cubre todo lo indicado en la Memoria, Planos, Anexos y Presupuesto. Dicho presupuesto incluye tanto los precios unitarios de los diferentes equipos, elementos y accesorios como el importe total de todos ellos.

A lo largo del diseño de la instalación y desarrollo del proyecto se ha priorizado, además de la consecución del confort de los ocupantes del edificio, el cumplimiento de las normativas y reglamentos vigentes en la actualidad.

2. Normativa

Como se ha mencionado previamente, durante el diseño y desarrollo de este proyecto y en el montaje posterior, se han tenido en cuenta todos los reglamentos vigentes que afectan a este tipo de instalación. En especial, los mencionados a continuación:

- 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.
- Reglamento de Aparatos a Presión. Decreto 2060/2008
- 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.
- Directiva 2003/87/CE de Enero de 2019 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 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de enfermedades
- Todas las Normas UNE a las que se hace referencia en el RITE

3. Ejecución de las obras

El contratista, siendo conocido y de reconocida solvencia técnica y económica se comprometerá mediante contrato debidamente firmado a realizar las obras contenidas y recogidas tanto en el proyecto como en el documento de petición de ofertas y las especificaciones técnicas y a seguir las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa que pudieran surgir, sujetándose a las especificaciones de montaje de equipos e instalaciones accesorias.

El contratista se atenderá en todo momento a los planos suministrados sin poder realizar modificaciones ni variación de situación de componentes sin la debida constancia y aprobación de la Dirección Facultativa.

Los materiales que no estén reflejados en las especificaciones técnicas serán de la mejor calidad y se propondrán por escrito a la Dirección Facultativa, la cual se reservará el derecho de rechazar lo que considere conveniente.

Cualquier modificación que considere que se tiene que realizar como precio o cantidades y que pudiese significar una variación en el precio total en cualquier sentido, debe ser aprobada por la Propiedad y la Dirección Facultativa.

A tal efecto se realizarán reuniones semanales con la Dirección Facultativa y con la

Propiedad las que se consideren necesarias y se soliciten por cualquiera de las partes.

El Contratista deberá respetar las órdenes dadas por la Dirección Facultativa y en particular las reflejadas en el libro de órdenes, y a tal efecto, cuando se detectaran defectos o vicios en la instalación, la Dirección Facultativa podrá disponer que se deshaga toda o parte de la instalación y se construya de nuevo y a costa del Contratista.

La obra se conservará en todo momento en las debidas condiciones de ornato, higiene, limpieza y seguridad, debiendo estar los materiales siempre ordenados y debidamente asegurados.

Son por cuenta del contratista todos aquellos útiles, herramientas, maquinaria, andamios, grúas y en general todo aquel material que sea necesario para la correcta realización de la instalación.

El acopio y custodia de materiales objeto del contrato será responsabilidad del Contratista

El Contratista queda obligado al cumplimiento de la Ley de Seguridad e Higiene del Trabajo y de las que se dicten o hayan sido dictadas por las Autoridades Competentes sobre este particular, así como todas las Leyes y Disposiciones Laborales, en particular se compromete y será de su responsabilidad el tener dados de alta a todos los trabajadores a su cargo y disponer de los correspondientes seguros tanto de enfermedad como de accidentes y de comprobar y responsabilizarse de todo el personal subcontratado que pudiera emplear.

Hasta que tenga lugar la Recepción Definitiva, el Contratista será el responsable de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas pudieran producirse.

4. Plazo de ejecución

Será el que señale el contrato. De la fecha de iniciación y fin de obra se dará conocimiento a las Autoridades Competentes y será por su cuenta la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

5. Tuberías y accesorios

5.1. Generalidades

Primero de todo, será necesaria la comprobación del buen estado de las tuberías antes de su manipulación. Esto es, que no se hayan doblado, aplastado o dañado.

Para su instalación será necesario que se instalen de manera ordenada, paralelas o perpendiculares a ejes, paredes, techos, que formen ejes perpendiculares y paralelos. Esto. No podrá cumplirse con las pendientes y rampas.

Será necesario tener en cuenta que la distancia entre el recubrimiento exterior de las tuberías y cualquier otro elemento debe ser lo suficientemente grande para permitir su mantenimiento y reparación. Se evitará la interferencia entre elementos. La comprobación regular del estado del aislante térmico, válvulas y demás elementos es de especial importancia ya que, en su defecto, en caso de fuga o rotura, las consecuencias pueden ser muy significativas.

Para alinear tuberías de diferentes diámetros será necesaria la utilización de canalizaciones y derivaciones para que las tuberías no se vean forzadas.

Por otro lado, para realizar cambios de dirección, se utilizarán codos a diferentes ángulos y tes entre otros elementos y accesorios especiales. Estos elementos se unirán a las tuberías mediante rosca, bridas o soldaduras.

En caso de que la sección transversal de la tubería sea imposible de reducir o deformar, se pueden utilizar tuberías corrugadas ya que son más flexibles. En los tubos de acero que hayan pasado por soldadura se realizará la curvatura de tal manera la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

Dicho radio de curvatura se tratará de hacer tan grande como permita el espacio disponible. Las derivaciones o codos deben formar 45° entre el eje de la tubería y el ramal, sólo se utilizarán ángulos de 90° cuando no haya otra opción o sea necesario el equilibrado de la instalación.

5.2. Conexiones

Las conexiones tienen que ser de fácil desmontaje para facilitar su mantenimiento, colocación, sustitución y reparación. Es decir, para su fácil manipulación. Los demás elementos de control como son válvulas, filtros o manguitos antivibratorios entre otros, deberán colocarse antes de dicha parte

desmontable.

Las conexiones entre equipos, baterías, tuberías, conductos o cualquier otro elemento se realizarán de manera que no haya transmisiones de esfuerzos por su propio peso, vibraciones o de cualquier tipo.

Solamente se permitirá el uso de uniones roscadas de tuberías a equipos u otros elementos cuando la sección sea inferior a DN50.

5.3. Uniones

Las uniones serán diferentes en función del tipo de tubería o función de la misma. Estas uniones podrán ser soldadas, encoladas, mediante rosca, con bridas o juntas elásticas. Será necesaria la preparación previa de las superficies antes de realizar cualquiera de los anteriormente mencionados tipos de unión.

Dentro de dicha preparación previa de las superficies será necesario repasar y limpiar los extremos para eliminar rebabas y sobrantes resultado de dichas operaciones. De esta manera se eliminarán todas aquellas impurezas en la superficie exterior o interior, que hubieran resultado de su mecanizado o deformación.

Dicha limpieza y preparación es de especial importancia ya que su correcto funcionamiento y estanqueidad dependen de dicho paso previo.

Se tratará siempre de reducir al máximo el número de uniones, no se utilizarán sobrantes y se reducirá la angularidad para evitar dichas conexiones.

Se buscará siempre aquella solución que garantice la perfecta estanqueidad de los elementos y su durabilidad frente a cambios térmicos y de presión.

En caso de realizar uniones entre dos tuberías o con otros elementos o accesorios, no se forzará nunca la unión o acoplamiento, se prepararán dichas uniones previamente para asegurar su perfecta colocación.

En caso de que las tuberías atraviesen paredes techos o muros forjados, dado que dichos elementos no permiten la libre dilatación de las tuberías, no se utilizarán uniones en el interior de esos manguitos.

En aquellos cambios de sección en la red de tuberías en colocación horizontal se utilizarán manguitos excéntricos y con las generatrices superiores de ambos tubos enrasadas para evitar problemas como la formación de bolsas de aire.

En caso de que sea necesaria la deformación en caliente de las tuberías o accesorios será obligatorio utilizar plásticos especiales para soldadura térmica.

5.4. Manguitos pasamuros

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

Se rellenará con una masa plástica, que cierre totalmente el paso pero permita a su vez la dilatación y contracción de la tubería, el paso manguito-tubería. En determinados casos puede necesitarse que el material de relleno sea impermeable incluso al vapor de agua.

Los manguitos deben de ser recortados al máximo salvo cuando atraviesen forjados. En dicho caso, los manguitos deben sobresalir entorno a 2 centímetros.

Es necesario que la tubería, con su recubrimiento, pueda pasar de manera holgada a través del manguito. Por ello los manguitos serán del material y con las dimensiones correspondientes para que sea posible dicha holgura, que nunca debe superar los 3 centímetros.

Por motivos de seguridad existen en la instalación manguitos que deberán ser resistentes al fuego y deberán de tener al menos, bajo altas condiciones de temperatura, la misma resistencia que en condiciones normales.

Las condiciones que deben cumplir este tipo de elementos constructivos en las instalaciones vienen recogidas en el reglamento NBE-CPI Condiciones de Protección contra incendios en los edificios, vigente.

5.5. Pendientes

Con el objetivo de las pendientes es el de evitar la formación de bolsas de aire en fluidos calientes de la instalación.

Esto se lleva a cabo haciendo que la red de tuberías tenga una pendiente ascendente hasta el purgador o vaso de expansión cuando sea abierto, siendo preferible que dicha pendiente mantenga la dirección del fluido.

Tanto en la red de agua fría como en la de caliente, el valor mínimo de la pendiente será de 0,2%.

Cuando las características constructivas impidan la instalación de pendientes que cumplan dichas condiciones anteriormente mencionadas, se cambiarán las tuberías utilizadas por unas de diámetro inmediatamente superior.

5.6. Soportes de la red de tuberías

Las tuberías que conforman la red de tuberías tanto de agua fría como de agua caliente se instalarán de tal forma que quedarán sujetas al forjado de cada planta utilizando mortero de cemento. Cabe mencionar que estas tuberías estarán cubiertas por unas vainas que permiten su dilatación y contracción debida a las variaciones térmicas para su protección.

5.7. Materiales

- Tubería de acero negro: Aquellas conexiones de válvulas, equipos u otros accesorios con tuberías se realizarán de la siguiente manera:
En caso de que el diámetro de dicha tubería sea mayor a 2" se realizará la conexión con bridas. La unión entre bridas se hará con anillos corrugados de latón o Klingerit.

En caso de que el diámetro de dicha tubería sea inferior a 2" se realizará la conexión con bridas.

Los accesorios roscados serán de hierro negro maleable.

Las curvas serán según norma DIN-2605 (N-3 D) o DIN-2606 (N-5 D) realizadas con tubo de acero sin soldadura.

Curvas de radio amplio, Norma 5, se utilizarán siempre curvas de radio máximo siempre que no existan limitaciones de espacio.

Todas las tuberías de acero serán protegidas en la obra por dos manos de pintura anticorrosiva, que deberá ser aprobada por la dirección técnica.

- Tubería de acero galvanizado.

Toda la tubería galvanizada será según DIN 2440 y sus accesorios serán de acero galvanizado maleable. Este tipo de tubería se utilizará en todos los circuitos de conexión a la red de agua sanitaria o cuando expresamente se indique en la memoria o lista de materiales.

- Tubería de cobre.

Toda la tubería de cobre será conforme a las Normas UNE 37107, 37116, 37117, 37131 y 37141. Dichas normas establecen cuáles son las dimensiones y espesores de las tuberías y de cuál es el servicio particular de los mismos.

El tubo de cobre será duro o del tipo blando recocido. El tubo blando recocido será usado solamente hasta 18 mm. de diámetro exterior, cuando se requiera curvado o el tubo este empotrado. El tubo de cobre rígido se usará para todas

las medidas por encima de 18 mm. de diámetro exterior y para medidas inferiores cuando sea necesario tener rigidez.

Las uniones del tubo de cobre a tubo de acero se realizarán utilizando accesorios de aleaciones de cobre, y con protección electrolítica.

La tubería de cobre se usará para los siguientes servicios:

- Distribución de agua sanitaria.
- Distribución de aire de instrumentación
- Distribución de gas refrigerante.
- Tubería de P.V.C.

Utilizadas en desagües de aparatos, cuando se indique en planos o lista de materiales.

Los distintos espesores de dichas tuberías dependen del servicio a que se destinen.

5.8. Pintura

Todos aquellos elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicarán dos capas de pintura. Las dos manos se darán: La primera fuera de obra y la segunda una vez instalado el tubo.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida; solo se admitirán los envases de origen debidamente precintados No se permitirá el uso de disolventes para evitar accidentes durante la instalación.

Previo al proceso de pintura será necesaria la limpieza, secado y preparación de la superficie de aquellos elementos que se van a proteger.

El subcontratista, identificara todas las tuberías a través de toda la instalación excepto cuando estén escondidas o en lugares inaccesibles, por medio de flechas que indiquen la dirección y bandas.

Las flechas y bandas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo este revestido de aluminio y otro forro.

La pintura deberá de ser adecuada para la temperatura máxima de servicio de la superficie a la cual se ha de aplicar.

El código de colores será:

- | | |
|------------------------|------------------|
| -Agua cal. calefacción | Naranja-1 Banda |
| -Agua cal. Sanitaria | Naranja-2 Bandas |
| -Incendios: | Rojo-1 Banda |

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| -Drenaje baterías: | Negro-2 Bandas |
| -Aire: | Amarillo-1 Banda |
| -Desagües sanitarios: | Blanco- Todo el tubo. |

Las bandas se colocarán cada 5 m., y serán de 40 mm. de anchura, excepto en la planta mecánica y en las habitaciones destinadas a climatizadores, donde se colocarán al menos cada dos metros.

La dirección del flujo en la tubería se identificará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se colocarán cada 5 m, y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías hasta 5" (incluido su aislamiento) 25 mm. de ancha por 300 mm. de longitud.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluido su aislamiento) 50 mm. de ancha por 300 mm. de longitud.

6. Válvulas

Las válvulas a utilizar, en función del trabajo a desempeñar, serán de los tipos siguientes:

- Aislamiento: válvulas de bola
- Regulación: válvulas de asiento.
- Vaciado: grifos o válvulas de bola.

Todas las válvulas serán del mismo tamaño nominal que el de los tubos en que están instaladas, equipadas con elemento de operación y prensaestopas, que permitan cambiar la empaquetadura con la válvula totalmente abierta.

En general, el tipo y calidad serán las reflejadas en las especificaciones técnicas.

7. Manómetros

Se instalarán manómetros en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas, en las entradas y salidas de evaporadores, condensadores y baterías. Su posición será tal que permita una rápida y fácil lectura, y su conexión a la tubería se realizará en tramos rectos, lo más alejado posible de codos y curvas de tubería y se dispondrán todos con su correspondiente descompresor consistente en una válvula de tres vías.

8. Aislamiento térmico

Se respetarán las especificaciones técnicas del documento de petición de ofertas y en particular se aislarán los componentes de la instalación que contengan fluidos a temperatura superior a 40 °C o inferior a la del ambiente con un material de $\lambda=0,040$ W/m·K, o inferior en cuyo caso se corregirán los espesores mínimos necesarios indicados en la **ITE 03.12**.

Cuando las tuberías discurran por el exterior ó por patinillos al aire, el espesor del aislamiento será el indicado en la mencionada tabla anterior, incrementado en 10 mm.

Las coquillas hasta un diámetro de 100 mm, se sujetarán fuertemente con venda de algodón y para diámetros superiores a 100 mm se sujetarán primero con alambre galvanizado de 1,5 mm, cada 40 cm, y después se enrollará la venda. El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el transcurso del tiempo y aquellos que se encuentren en el recinto de máquinas serán recubiertos con aluminio preformado. El recubrimiento o protección del aislamiento, deberá quedar liso y firme y si es necesario con una barrera anti vapor, con el fin de garantizar la ausencia de agua condensada en la masa aislante.

En los generadores de calor, depósitos acumuladores, e intercambiadores, cuando la superficie de pérdidas sea superior a 2 m² el espesor del aislamiento de los mencionados equipos, será como mínimo de 50 mm.

9. Calderas y quemadores

Las calderas a instalar serán dos y se disponen en la planta de cubierta que serán del tipo central, para calefacción y producción de A.C.S. el combustible es gas natural, estarán debidamente homologadas y dispondrán del distintivo CE.

Se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en la ITE 04.9.1 y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y realizará la primera puesta en marcha y comprobará la correcta instalación y funcionamiento y además, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Información sobre potencia y rendimiento requerida por el Real Decreto 275/1995, de 24 de Mayo por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.
- b) Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de salida del fluido portador.
- c) Características del fluido portador.
- d) Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón.
- e) Contenido de fluido portador de la caldera.
- f) Caudal mínimo de fluido portador que debe pasar por la caldera.
- g) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida y entrada del fluido portador etc.).
- h) Dimensiones de la bancada.
- i) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- j) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- k) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las condiciones citadas en el Real Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

Los termómetros medirán la temperatura del fluido portador en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente vaina de protección, penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto.

Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

Las calderas estarán sometidas a una presión de prueba que será 1,5 veces la presión de diseño.

Los quemadores dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifiquen, con caracteres indelebles, los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante e importador en su caso.

- b) Marca, modelo y tipo de quemador.
- c) Tipo de combustible.
- d) Valores límites del gasto horario.
- e) Potencias nominales para los valores anteriores del gasto.
- f) Presión de alimentación del combustible del quemador.
- g) Tensión de alimentación.
- h) Potencia del motor eléctrico y, en su caso, potencia de la resistencia eléctrica.
- i) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A, L_{wA} , en decibelios, determinado según UNE 74 105.
- j) Dimensiones y peso.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas. El suministrador del quemador aportará la documentación siguiente:

- a) Dimensiones y características generales.
- b) Características técnicas de cada uno de los elementos del quemador
- c) Esquema eléctrico y conexionado.
- d) Instrucciones de montaje.
- e) Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento.

10. Unidades enfriadoras

Cuatro por centro de producción, en total ocho enfriadoras. Estarán construidas en chapa de acero y contarán con la protección suficiente para resistir sin deteriorarse su instalación al exterior.

Deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y el RITE.

El fabricante de las unidades enfriadoras deberá suministrar la documentación exigible por las reglamentaciones aplicables y realizará la primera puesta en marcha y comprobará la correcta instalación y funcionamiento y, además, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso
- b) Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento, y para plantas enfriadoras de agua, incluso a cargas parciales.
- c) Límites extremos de funcionamiento admitidos
- d) Tipo y características de regulación de capacidad
- e) Clase y cantidad de refrigerante
- f) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- g) Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión.
- h) Caudal del fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario
- i) Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito
- j) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
- k) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- l) Dimensiones máximas del equipo
- m) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A LWA, en decibelios, determinado según UNE 74105
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento

La unidad tendrá los siguientes elementos de seguridad, además de aquellos que les exija la Normativa que les sea de aplicación:

- Presostato de alta presión

- Presostato de baja presión
- Termostato de protección del evaporador
- Protección anticongelación
- Control de la presión de condensación

11. Grupos motobomba

Se instalarán en los lugares indicados en los planos, ajustándose a las características en ellos indicados y en las especificaciones técnicas.

Todas las piezas del equipo serán fabricadas de modo que sean intercambiables con las piezas de repuesto del mismo fabricante.

Se instalarán con sus manómetros, termómetros, válvulas anti-retorno y seccionadoras y sus correspondientes manguitos de acoplamiento anti vibratorios.

12. Climatizadores

Constarán de las siguientes secciones:

a.- Sección del ventilador

Estará formada por un ventilador centrífugo de doble oído de aspiración, con su correspondiente bancada de sujeción, transmisión y motor eléctrico.

La sujeción del conjunto se montará sobre amortiguadores de vibración del tipo "silent bloc" y la embocadura de descarga del ventilador quedará unida a la abertura de la envolvente por medio de una junta flexible y estanca de material sintético.

Deberá estar el ventilador equilibrado estática y dinámicamente.

La transmisión entre motor y ventilador será por poleas y correas trapezoidales.

b.- Sección de baterías.

Las secciones de baterías, tanto para enfriamiento como para calefacción estarán formadas por una envolvente conteniendo en su interior baterías de transferencia de calor del tipo de tubos y aletas, siendo los tubos de cobre y las aletas de aluminio.

La sección de batería para enfriamiento dispondrá en su parte inferior de una bandeja para recogida de condensados, con manguito roscado al exterior para

desagüe de la misma.

c. - Sección de filtros.

Los filtros serán planos montados verticalmente unos encima de otros, con velocidad de paso de aire a relativamente alta velocidad, con eficacia de filtración baja, aceptables en sistemas para confort humano, sin gran contaminación ambiental.

d. - Sección de acceso.

Dispondrá de paneles laterales desmontables con facilidad, para permitir el acceso a partes interiores que requieran vigilancia o estén sujetas a funciones de mantenimiento periódico.

e.- Sección de entrada de aire.

Deberá ser de una sección normalizada, provista de una abertura para la entrada de aire al climatizador, estando dicha abertura provista de una compuerta de regulación manual.

f.- Sección de recuperador de energía (calor)

Del tipo de flujos cruzados y eficacia mínima del 45%.

Todo el conjunto estará cubierto por una envolvente metálica sin aristas ni protuberancias. El conjunto deberá incluir un bastidor por secciones compuesto por un perfil de acero de gran espesor con rigidez a la flexión, uniéndose dichos perfiles por medio de piezas de aluminio fundido, formándose la unión en esquinas. La unión entre perfiles y piezas de unión se realizará mediante tornillos de cabeza plana.

El cerramiento del bastidor será mediante paneles de tipo "sándwich" herméticos, forrados por dos caras, interna y externa, de chapa de acero galvanizado, estando el espacio entre las dos relleno de aislamiento de poliuretano inyectado y expandido, el cual garantice un aislamiento térmico que evite la transmisión de calor, así como posibles condensaciones.

Todos los componentes internos del climatizador deberán estar fijados al bastidor y paneles mediante perfiles adaptados al elemento que se trate.

El conjunto en forma de mueble deberá estar soportado por amortiguadores de vibración.

13. Fan-coils

Los fan-coils estarán compuestos de los siguientes elementos y sus especificaciones técnicas serán aquellas que cumplan con lo indicado en la Memoria en cuanto a potencia frigorífica , calorífica y demás requisitos según los cálculos de cargas térmicas.

a. - Batería.

Estará provista de un purgador de aire y de un tapón de desagüe.

La batería completa deberá estar ensayada a una presión de 30 bar antes del montaje.

b.- Bandeja de desagüe.

Deberá tratada con pintura anticorrosiva.

Existirá una cámara de aire entre la bandeja de desagüe y la tapa frontal superior para evitar la formación de condensación externa.

Existirán dos posibilidades para la conexión del desagüe (izquierda o derecha), una de las cuales deberá estar cerrada mediante un tapón y la otra abierta y con un tubo de desagüe. El tapón y el tubo podrán intercambiarse fácilmente para disponer el desagüe donde se requiera.

e.- Conjunto moto-ventilador.

El ventilador será potenciado estando equilibrado estática y dinámicamente, siendo accionado por un motor de características según lo requerido por las potencias necesarias indicadas en los cálculos de los equipos Fan Coil.

El motor estará equipado con condensador permanente.

El conjunto irá equipado con un filtro de aire con marco de chapa de acero galvanizado y, malla de acero en la que irá insertada una manta de poliéster.

En su selección se tendrán especialmente en cuenta los niveles de ruido para cumplir las especificaciones de la ITE 02.2.3.1.

14.Recepción de las instalación

14.1. Generalidades

La recepción de las instalaciones tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de sus Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de confortabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación, seguridad y calidad, que son exigidas. Se realizará con la presencia y el asesoramiento de los representantes de los fabricantes si fuera requerido así como el o los organismos oficiales que correspondan.

14.2. Pruebas parciales

A lo largo de la ejecución de la instalación, deberán haberse hecho pruebas parciales, de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el Director Facultativo.

Particularmente, todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que, por necesidades de obra, vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

14.3. Pruebas finales

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias la Dirección Facultativa.

Todas aquellas pruebas se efectuarán en presencia de la Dirección Facultativa o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

14.3.1. Redes de tuberías

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño, para ello, se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por técnico competente.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el pH del agua del circuito.

Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación, se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

14.3.2. Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo de acuerdo con UNE 100151, con un mínimo de 3 bar, según ITE 09.4

Las pruebas requieren, inevitablemente el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

14.3.3. Otras pruebas

Se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

14.4. Certificado de la instalación

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, el proyecto de la instalación y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

14.5. Recepción provisional

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia de la Dirección Facultativa, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar a la Dirección Facultativa la documentación siguiente:

- Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

- Uos manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

La Dirección Facultativa entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado al titular de la instalación, quién lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

14.6. Recepción definitiva y garantía

Transcurrido el plazo de garantía, que será de dos años si en el contrato no se estipula otro de superior duración, la recepción provisional se transformará en la recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación