

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO EN VALLADOLID

Autor: Ignacio Conde Aznar

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Julio 2020

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

CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO EN VALLADOLID

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.: Ignacio Conde Aznar Fecha: 08 / 07/ 2020



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fecha: 8 / 7 / 2020



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE MÁSTER

CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO EN VALLADOLID

Autor: Ignacio Conde Aznar

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Julio 2020

Autor: Ignacio Conde Aznar
Director: Fernando Cepeda Fernández
Entidad colaboradora: Universidad Pontificia de Comillas – ICAI

Resumen
El proyecto consiste en la climatización de un aeropuerto en la ciudad de Valladolid. El objetivo es diseñar una instalación capaz de asegurar las condiciones óptimas de confort térmico en el interior del edificio. Para ello, se deberá respetar en todo momento la normativa vigente recogida en el RITE y en el CTE. Puesto que se trata de un proyecto de climatización, la instalación ha sido diseñada para funcionar correctamente durante todo el año, durante los meses de inverno y los de verano.

El edificio que se va a climatizar es una terminal formada por cuatro plantas, de las cuales solo se van a climatizar la planta baja, la primera y la segunda. El sótano se ha mantenido sin climatizar ya que se trata principalmente de la zona de llegada de los vehículos de maletas. Además, la planta de la cubierta será utilizada para ubicar todos los climatizadores y unidades de aire primario. Antes de realizar todos los cálculos, es necesario definir cada una de las salas o locales de cada planta, así como sus características generales: superficie, ocupación, renovación de aire necesaria según RITE, etc.

Una vez se tienen las salas totalmente definidas y numeradas, se procede al cálculo de cargas térmicas. Estos cálculos serán los que definan el dimensionamiento y la selección de los equipos. Para el cálculo de cargas se diferencian las cargas térmicas de invierno y las cargas térmicas de verano. Puesto que la instalación ha de ser capaz de asegurar ciertas condiciones en el interior de la terminal durante todo el año, deberá ser capaz de contrarrestar ambas cargas térmicas. De hecho, para ambas épocas del año, en todo momento, los cálculos reflejarán la situación más desfavorable posible.

Para las cargas de verano, se tendrán en cuenta las cargas de transmisión, de radiación solar, de ocupación, de alumbrado y de equipos. Sin embargo, para las de invierno, tan solo se considerarán las de transmisión ya que el resto suponen un aporte de calor y por tanto resultan favorables en esos meses.

Calculadas las cargas de cada sala, se evalúa qué sistema es más conveniente para cada caso. En el presente proyecto se han utilizado sistemas todo aire con climatizadores para los locales de mayor carga y sistemas agua-aire con fan-coils para los locales de menor potencia necesaria. Puesto que se trata de un aeropuerto, la mayor parte del edificio son grandes vestíbulos que emplean climatizadores, mientras que salas como las oficinas de alquiler o de atención al cliente emplean fan-coils. En total se han empleado 23 climatizadores, dos unidades de aire primario y 9 fan-coils.

A continuación, se debe diseñar la red de conductos de aire y la red de tuberías de agua. En lo que a los conductos respecta, se van a diseñar cuatro redes de conductos. Por una

parte, se encuentran los conductos de impulsión y retorno, encargados de transportar el aire de los climatizadores en la cubierta a cada una de las salas y vuelta. Para difundir y recoger el aire de las salas se utilizan 404 difusores y 320 rejillas de retorno. Por la otra, se encuentran la red de conductos de aire exterior que transporta el aire tratado en las unidades de aire primario a los fan-coils y la red de extracción que extrae el aire sobrante de los locales.

Además del dimensionamiento de los conductos, se calculan las pérdidas de carga más desfavorables en todos los circuitos y se seleccionan ventiladores para contrarrestarlas. En los climatizadores, los ventiladores van integrados en ellos y por tanto son los fabricantes los que los diseñan. Sin embargo, para las salas con fan-coils, los ventiladores son seleccionados de catálogo en función de los valores obtenidos.

La red de tuberías tiene por objetivo abastecer de agua fría y caliente a las baterías de climatizadores y fan-coils. Habrá cuatro circuitos secundarios y cuatro primarios (a calderas y enfriadoras de agua). Los secundarios son dos recorridos, pero cuatro circuitos ya que el agua fría y caliente en todo momento van separadas. Uno corresponde al abastecimiento de los fan-coils de la planta baja y la primera planta, y el otro a los climatizadores de la cubierta.

Para el dimensionamiento de tuberías, se calcula en primer lugar el caudal de agua fría y caliente que necesita cada sala, y posteriormente se calcula el caudal que circula por cada tramo de tubería. A su vez, se van a calcular las pérdidas de carga que han de superar las bombas. Estos equipos son los encargados de asegurar el óptimo transporte del agua por toda la red. Puesto que el agua ha de ser capaz de llegar a cualquier punto de la red, las pérdidas calculadas para la selección de bombas corresponderán con los caminos más desfavorables de los circuitos. Además, se tendrán en cuenta las pérdidas de todos los elementos involucrados como baterías, válvulas, filtros o generadores. En la presente instalación se han empleado 16 bombas, una para cada circuito y otra instalada en paralelo a cada una de ellas por seguridad.

Por último, se han seleccionado las enfriadoras de agua y las calderas. Dos calderas y dos enfriadoras de agua se utilizan en el presente proyecto.

Al final, se ha estimado un presupuesto. Se ha preparado un presupuesto parcial para cada sección de la instalación y finalmente se ha calculado el presupuesto total. Este asciende a **2.413.037 € (dos millones cuatrocientos trece mil treinta y siete euros).**

Author: Ignacio Conde Aznar
Director: Fernando Cepeda Fernández
Collaborating entity: Universidad Pontificia de Comillas – ICAI

Summary

This project consists of the air conditioning of an airport in the city of Valladolid. The objective is to design an installation capable of ensuring optimal thermal comfort conditions inside it. To do this, the current regulations of the RITE and the CTE must be respected at all times. Since this is an air conditioning project, the installation has been designed to work optimally throughout the year, during the winter and summer months.

The building to be air-conditioned is a terminal consisting of four floors, of which only the ground, first and second floors will be air-conditioned. The basement has been kept without air-conditioning as it is mainly the arrival area of the baggage vehicles. In addition, the roof floor will be used to locate all the air handling units and primary air units. Before making all the calculations, it is necessary to define each of the rooms on each floor, as well as their general characteristics such as surface area, occupation, air renewal required according to RITE, etc.

Once the rooms have been fully defined and numbered, the thermal loads are calculated. These calculations will mark the dimensioning and subsequent selection of the rest of the equipment. For the calculation of loads, the winter thermal loads and the summer thermal loads are differentiated. Since the installation must be able to ensure certain indoor conditions all year round, it must be able to counteract both thermal loads. In fact, for both times of the year, the calculations will always reflect the most unfavourable situation possible.

For summer loads, transmission, solar radiation, occupancy, lighting and equipment loads will be taken into account. However, for winter loads, only the transmission loads will be considered, as the rest of the loads will provide heat and are therefore favourable in those months.

Once the loads of each room have been obtained, the most suitable system for each case is evaluated. In this project, all-air systems with air handling units have been used for the rooms with the highest loads, and air-water systems with fan-coils for the rooms with the lowest required power. Since this is an airport, most of the building is large halls using AHU while rooms such as rental or customer service offices use fan-coils. A total of 23 Air handling units, two primary air units and 9 fan-coils have been used.

Next, the air duct network and the water pipe network must be designed. As far as the ducts are concerned, four networks are going to be designed. On the one hand there are the supply and return ducts, which are responsible for transporting the air from the AHU on the roof to each of the rooms and back. To diffuse and collect the air from the rooms,

404 diffusers and 320 return grilles are used. On the other hand, there is the network of external air ducts that transport the air treated in the primary air units to the fan-coils and the extraction network that extracts the excess air from the rooms.

In addition to the sizing of the ducts, the most unfavourable pressure losses in all circuits are calculated and fans are selected to counteract them. Fans are integrated in the AHU and are therefore designed by the manufacturers. However, for rooms with fan-coils, they are selected from the catalogue according to the values obtained.

The purpose of the pipe network is to supply hot and cold water to the batteries of AHU and fan-coils. There will be four secondary circuits and two primary circuits (one to a boiler and one to a water chiller). The secondary circuits are two routes, but four circuits since the cold and hot water are separated at all times. One corresponds to the supply of fan-coils on the ground floor and first floor, and the other to the roof AHU.

For the sizing of the pipes, firstly the flow rate needed in each room is calculated, and then the flow rate through each section of pipe is calculated. In turn, the load losses that the pumps have to overcome will be calculated. These elements are responsible for ensuring the optimal transport of water throughout the network. Since the water must be able to reach any point in the network, the losses calculated for the selection of pumps will correspond to the most unfavourable paths in the circuits. In addition, the losses of all elements involved such as batteries, valves, filters and generators will be taken into account. In this installation 16 pumps have been used, one for each circuit.

Finally, water chillers and boilers have been selected. Two boilers and two water chillers are used in this project.

At the end, a budget has been estimated. A partial budget has been prepared for each section of the installation, and finally the total budget has been calculated. This amounts to **2.413.037 € (two million four hundred and thirteen thousand thirty-seven euros).**

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

1- Memoria
2- Cálculos
3- Presupuesto
4- Pliego de condiciones
5- Anexos
6- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
7- Planos

ÍNDICE

1. MEMORIA 1
   1.1 Objeto del proyecto 2
   1.2 Descripción del edificio 2
   1.3 Datos de partida 4
   1.3.1 Condiciones climáticas 4
   1.3.2 Características de la estructura – Coeficientes de transmisión 5
   1.3.3 Condiciones de uso 5
   1.4 Cargas térmicas 8
   1.4.1 Cargas de invierno 8
   1.4.2 Cargas de verano 8
   1.5 Diseño de la instalación 8
   1.5.1 Climatizadores 9
   1.5.2 Fan-Coils 10
   1.5.3 Red de conductos de aire 10
   1.5.4 Difusores de impulsión 11
   1.5.5 Rejillas de retorno 11
   1.5.6 Ventiladores y extractores 11
   1.5.7 Red de tuberías de agua 12
   1.5.8 Bombas 13
   1.5.9 Calderas 13
   1.5.10 Enfriadoras de agua 13
   1.5.11 Otros equipos empleados en la instalación 13
   1.6 Presupuesto total 14
   1.7 Bibliografía 14
2. CÁLCULOS 15
   2.1 Cálculo de cargas 16
   2.1.1 Cálculo de cargas de invierno 16
   2.1.2 Cálculo de cargas de verano 20
   2.1.3 Cargas totales de la terminal 27
   2.2 Selección de equipos de climatización 28
   2.2.1 Selección de climatizadores 30
   2.2.2 Selección de fan-coils 39
   2.3 Red de conductos de aire 40
   2.3.1 Cálculo de caudales de aire 40
   2.3.2 Dimensionamiento de conductos de aire 42
   2.3.3 Perdidas en conductos de aire 44

2.4 Selección de difusores 46
2.5 Selección de rejillas de retorno 48
2.6 Selección de ventiladores 49
2.7 Selección de extractores 50
2.8 Red de tuberías de agua 50
2.8.1 Cálculo de caudales de agua 50
2.8.2 Dimensionamiento de tuberías de agua 52
2.8.3 Perdidas de carga en red de tuberías 53
2.9 Selección de bombas 54
2.10 Selección de calderas y equipos de frío 55
2.10.1 Selección de calderas 55
2.10.2 Selección de equipos enfriadores de agua 55
3. PRESUPUESTO 57
3.1 Equipos y costes 58
3.1.1 Climatizadores 58
3.1.2 Fan-coils 63
3.1.3 Unidades de aire primario 63
3.1.4 Tuberías de agua 64
3.1.5 Bombas 66
3.1.6 Válvulas 66
3.1.7 Conductos de aire 67
3.1.8 Difusores 68
3.1.9 Rejillas de retorno 68
3.1.10 Ventiladores 69
3.1.11 Extractores 69
3.1.12 Caldera 70
3.1.13 Equipo refrigeración 70
3.1.14 Compuertas cortafuegos 70
3.1.15 Otros elementos 72
3.2 Presupuesto total 73
4. PLIEGO DE CONDICIONES 74
5. ANEXOS 90
5.1 Tablas de cálculo de cargas 91
5.1.1 Tablas de cálculos de cargas de invierno 91
5.1.2 Tablas de cálculos de cargas de verano 100
5.2 Red de tuberías de agua 125
5.2.1 Tablas de dimensionamiento de tuberías 125

5.2.2 Tablas de pérdidas en red de tuberías y altura de bombas..... 128
5.3 Red de conductos de aire 133
5.3.1 Red de impulsión..... 133
5.3.2 Red de retorno 153
5.3.3 Red de Aire exterior (Climatizadores primarios -- fan-coils)..... 161
5.3.4 Red de extracción 162
5.4 Tablas y gráficos utilizados 163
5.5 Catálogos 166
6. ODS 188
7. PLANOS..... 191

Índice de tablas

Tabla 1: Distribución planta Baja 2
Tabla 2: Distribución planta primera 3
Tabla 3: Distribución planta segunda 3
Tabla 4: Condiciones del interior 5
Tabla 5: Coeficientes de transmisión 5
Tabla 6: Superficies y ocupación planta baja 6
Tabla 7: Superficies y ocupación planta primera 6
Tabla 8: Superficie y ocupación planta segunda 7
Tabla 9: Valores renovación de aire según RITE 7
Tabla 10: Factores de viento 17
Tabla 11: Cargas de invierno planta baja 19
Tabla 12: Cargas de invierno planta primera 19
Tabla 13: Cargas de invierno planta segunda 19
Tabla 14: Cargas de verano planta baja 26
Tabla 15: Cargas de verano planta primera 26
Tabla 16: Cargas de verano planta segunda 26
Tabla 17: Cargas totales planta baja 27
Tabla 18: Cargas totales planta primera 27
Tabla 19: Cargas totales planta segunda 28
Tabla 20: Selección de equipos de climatización planta baja 28
Tabla 21: selección de equipos de climatización planta primera 29
Tabla 22: Selección de equipos de climatización planta segunda 29
Tabla 23: Características unidad de aire primario PB 31
Tabla 24: Características unidad de aire primario P1 31
Tabla 25: Características climatizador VG1 32
Tabla 26: Características climatizador VG2 32
Tabla 27: Características climatizador LI 33
Tabla 28: Características climatizador LN1 33
Tabla 29: Características climatizador LN2 33
Tabla 30: Características climatizador HFA 34
Tabla 31: Características climatizador HFB 34
Tabla 32: Características climatizador ZSA 34

Tabla 33: Características climatizador ZSB 35
Tabla 34: Características climatizador MT 35
Tabla 35: Características climatizador SVI 35
Tabla 36: Características climatizador SVA 36
Tabla 37: Características climatizador Fingers 36
Tabla 38: Características climatizador PC 36
Tabla 39: Características climatizador SAC 37
Tabla 40: Características climatizador PS 37
Tabla 41: Características climatizador RS 37
Tabla 42: Características climatizador ZAD 38
Tabla 43: Características climatizador OC 38
Tabla 44: Características climatizador AT 38
Tabla 45: Características fan-coils 39
Tabla 46: Selección fan-coils PB 40
Tabla 47: Selección fan-coils P1 40
Tabla 48: Caudales de aire PB 41
Tabla 49: Caudales de aire P1 41
Tabla 50: Caudales de aire P2 41
Tabla 51: Pérdidas de carga impulsión y retorno PB 45
Tabla 52: Pérdidas de carga impulsión y retorno P1 45
Tabla 53: Pérdidas de carga impulsión y retorno P2 46
Tabla 54: Selección de difusores PB 47
Tabla 55: Selección de difusores P1 47
Tabla 56: Selección de difusores P2 48
Tabla 57: Selección de rejillas de retorno PB 49
Tabla 58: Selección de rejillas de retorno P1 49
Tabla 59: Selección de rejillas de retorno P2 49
Tabla 60: Selección de ventiladores 50
Tabla 61: Selección de extractores 50
Tabla 62: Caudales de agua PB 51
Tabla 63: Caudales de agua P1 51
Tabla 64: Caudales de agua P2 51
Tabla 65: Ejemplo tabla dimensionamiento de tuberías 53
Tabla 66: Alturas efectivas necesarias de las bombas 54

Tabla 67: Selección de bombas circuitos agua fría 54
Tabla 68: Selección de bombas circuitos agua caliente 55
Tabla 69: Coste climatizadores..... 62
Tabla 70: Costes fan-coils 63
Tabla 71: Coste unidades de aire primario 63
Tabla 72: Coste tuberías de agua..... 65
Tabla 73: Coste bombas 66
Tabla 74: Coste válvulas 67
Tabla 75: Coste conductos de aire..... 68
Tabla 76: Coste de difusores 68
Tabla 77: Coste de rejillas de retorno..... 69
Tabla 78: Coste ventiladores 69
Tabla 79: Coste extractores 69
Tabla 80: Coste calderas..... 70
Tabla 81: Coste equipos frigoríficos 70
Tabla 82: Coste de compuertas cortafuegos..... 72
Tabla 83: Coste de otros elementos..... 72
Tabla 84: Presupuesto total..... 73

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Herramienta Excel cargas de invierno..... 18
Ilustración 2: Parámetros de cargas de verano 24
Ilustración 3: Excel cargas de verano 25
Ilustración 4: Esquema climatizador 30
Ilustración 5: Esquema de fan-coil 30
Ilustración 6: Ejemplo pérdidas conductos de aire 43
Ilustración 7: Ejemplo esquema conductos de aire de impulsión y difusores 44
Ilustración 8: Ejemplo pérdidas de carga tuberías de agua 54

1. MEMORIA

1.1 Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es la climatización de una terminal de un aeropuerto en la ciudad de Valladolid. Esta instalación ha de ser capaz de asegurar una óptima climatización tanto en los meses de invierno como en los de verano cumpliendo con la legislación vigente recogida en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE).

A lo largo del proyecto, se van a dimensionar y seleccionar los diferentes elementos y equipos necesarios para la climatización del edificio. Dicha climatización se llevará a cabo mediante climatizadores y fan-coils. El dimensionamiento de tuberías de agua y conductos de aire y la selección de difusores, rejillas de retorno, bombas, calderas y enfriadoras de agua son algunos de los pasos más importantes del presente proyecto.

1.2 Descripción del edificio

La terminal de pasajeros tiene forma de U y está situada a las afueras de la ciudad de Valladolid. El edificio consta de cuatro plantas, de las cuales se climatizan tres puesto que una de ellas es un sótano donde se lleva a cabo la gestión de maletas. Las plantas se distribuyen de la manera siguiente:

- Planta baja: Como en la mayoría de aeropuertos, la planta baja es principalmente la zona de llegadas. En ella, existen dos zonas de recogidas de equipajes, separadas en función de la procedencia del pasajero, internacional o nacional. Además, existe un amplio vestíbulo de espera junto con diferentes oficinas de atención al cliente. Entre dichas oficinas se encuentran también las oficinas de alquiler de vehículos o las oficinas de extravío de equipajes.

Planta Baja	
Sala	Abreviatura
Vestíbulo general 1	VG1
Vestíbulo general 2	VG2
Llegadas internacionales	LI
Llegadas nacionales 1	LN1
Llegadas nacionales 2	LN2
Oficina Alquiler 1	OA1
Oficina Alquiler 2	OA2
Oficina Alquiler 3	OA3
Oficina Alquiler 4	OA4
Oficina Alquiler 5	OA5
Oficina equipajes extraviados	OEE
Oficina atención clientes	OAC

Tabla 1: Distribución planta Baja

- Planta primera: En este piso se encuentran las diferentes salas correspondientes a la zona de salidas. Un gran hall de facturación junto con un gran vestíbulo de salidas (zona de puertas de embarque) constituyen la gran parte de la planta. Además de estas dos salas principales, existen más salas accesibles desde la zona de embarque como las diferentes salas VIP, el duty free y otras salas de personal y autoridades aeroportuarias. En esta planta también se incluyen los cuatro fingers o pasarelas de embarque que dispone el aeropuerto.

Planta Primera	
Sala	Abreviatura
Hall facturación A	HFA
Hall facturación B	HFB
Zona salidas A	ZSA
Zona salidas B	ZSB
Multi-tiendas (duty free)	MT
Sala VIP Iberia	SVI
Sala VIP aeropuerto	SVA
Sala de prensa	SP
Sala autoridades	SAT
Finger – Pasarela de embarque 1	F1
Finger – Pasarela de embarque 2	F2
Finger – Pasarela de embarque 3	F3
Finger – Pasarela de embarque 4	F4

Tabla 2: Distribución planta primera

- Planta segunda: En este piso se encuentra el foco comercial del aeropuerto. Restaurantes y tiendas ocupan toda la superficie de este segundo piso, que es más pequeño que los otros dos. Oficinas de administración de las compañías, oficinas de la guardia civil o salas de actos para la dirección del aeropuerto son algunas de las salas que se encuentran también en esta planta segunda además del sector comercial.

Planta Segunda	
Sala	Abreviatura
Pub/Cafetería	PC
Salón de actos	SAC
Policía/Seguridad	PS
Restaurante/Autoservicio	RS
Zona administración	ZAD
Oficinas compañías	OC
Área tiendas	AT

Tabla 3: Distribución planta segunda

Aparte de estas tres plantas y el sótano, la cubierta del edificio será utilizada para ubicar los climatizadores.

Existen zonas en todas las plantas que no serán climatizadas por lo que no son objeto de estudio en el presente proyecto. Entre ellas se encuentran los huecos de ascensores, los huecos de escaleras o diferentes salas pequeñas destinadas al mantenimiento de la instalación como lugares de cuadros eléctricos.

Además, otro factor a tener en cuenta es la orientación del edificio. Este tiene orientación norte, por lo que tanto el vestíbulo de llegadas como la zona de facturación darán al norte, mientras que la zona de embarque y los fingers de embarque tendrán orientación sur.

No todas las plantas tienen las mismas dimensiones como se aprecia en los *Planos*. De hecho, las alturas varían también en función de las salas. En la planta baja existe un entrante en la zona más próxima a las aeronaves ya que se trata de la estación de los autobuses de pasajeros provenientes de aviones en las plazas de parking remoto. En la primera planta, la zona central de los halles de facturación A y B es más alta que el resto ya que no existe segunda planta en esa zona. Además, la climatización de esta planta es más compleja ya que incluye los cuatro fingers o pasarelas de embarque. Dichas pasarelas han sido estudiadas como salas particulares cada una de ellas debido a la alta ocupación que presentan en momentos concretos del día. La segunda planta tiene por tanto zona de U.

En cuanto a la altura de las salas, todas ellas tienen una altura de tres metros salvo la zona central de los halles de facturación A y B que tienen 6 metros ya que abarcan dos niveles. De hecho, es bastante común que las zonas de facturación posean techos altos debido a la alta ocupación y por motivos estéticos y/o arquitectónicos.

1.3 Datos de partida

1.3.1 Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas resultan un factor esencial en cualquier instalación de climatización. Para conocer las cargas correspondientes tanto en verano como invierno y lograr obtener unas condiciones térmicas interiores óptimas, dichas condiciones climáticas han de ser conocidas y utilizadas. Para este caso, puesto que se trata de una terminal de aeropuerto en Valladolid, se analizarán las condiciones climáticas de esta ciudad. La ciudad de Valladolid posee una alta variación de temperatura entre los meses de verano e invierno.

1.3.1.1 Condiciones del exterior

Para definir las condiciones necesarias del exterior, se ha recurrido a la guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto del IDAE (Instituto para la diversificación y ahorro de la energía).

Las condiciones externas recogidas para la ciudad de Valladolid son:

- Temperatura seca exterior en invierno (TS_99,6): -4,1 ºC
- Temperatura seca exterior en verano (TS_0,4): 34,8 ºC
- Temperatura humedad exterior en verano (TH_0,4): 20,6 ºC

1.3.1.2 Condiciones del interior

Se han definido los siguientes valores de humedad relativa y temperatura interior en las diferentes estaciones. Estos valores aseguran el confort térmico de todos los pasajeros y trabajadores del aeropuerto durante todo el año.

	Verano	Invierno
Temperatura interior (ºC)	24	22
Humedad relativa (%)	50	50

Tabla 4: Condiciones del interior

1.3.2 Características de la estructura – Coeficientes de transmisión

Como ya se ha explicado anteriormente, el cálculo de cargas de verano e invierno es uno de los primeros pasos a realizar a la hora de diseñar la instalación de climatización. Para ello, se han de conocer los diferentes coeficientes de transmisión de cada uno de los cerramientos empleados en el edificio. Para cada uno de ellos, en función de los materiales de los que esté compuesto, se define un coeficiente de transmisión de calor k. La k expresa la cantidad de calor que pasa, por unidad de tiempo, por un metro cuadrado de superficie habiendo un grado de diferencia de temperatura entre ambos lados. Para el presente proyecto estos son los valores utilizados.

Cerramiento	Coef k (kcal/h*m²*K)
Cristales	2,6
Muros exteriores	0,65
Tabiques	1,2
Tejados	0,455
Suelos interiores	1,1
Suelos exteriores	1,1
Techos	2,02
Puertas	2

Tabla 5: Coeficientes de transmisión

1.3.3 Condiciones de uso

Para una correcta climatización del edificio es necesario además de los datos de partida, conocer las condiciones de uso del mismo. En función del tipo de edificio y del uso que se le dé habitualmente, ciertos parámetros como la ocupación o la renovación de aire varían, por lo que en este apartado se presentan las condiciones de uso de la terminal.

1.3.3.1 Ocupación

La ocupación de un edificio resulta crucial en el cálculo de cargas térmicas. En las siguientes tablas 6,7 y 8 se muestran las medidas de cada sala del aeropuerto. Con ayuda de los planos del edificio se decide dar un nombre a cada una de las salas, y tomar las dimensiones de las mismas. Para definir la ocupación de las salas se ha tomado como ratio 8 m² / persona.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la terminal consta de tres plantas: planta baja, primera planta y segunda planta. En las tablas 6,7 y 8 se indica la superficie de cada una ellas, así como la ocupación establecida para cada una.

Planta Baja			
Sala	Abreviatura	Superficie (m²)	Ocupación
Vestíbulo general 1	VG1	1.108	138
Vestíbulo general 2	VG2	1.108	138
Llegadas internacionales	LI	842	105
Llegadas nacionales 1	LN1	1.168	146
Llegadas nacionales 2	LN2	1.895	236
Oficina Alquiler 1	OA1	22	3
Oficina Alquiler 2	OA2	15,5	2
Oficina Alquiler 3	OA3	15,5	2
Oficina Alquiler 4	OA4	15,5	2
Oficina Alquiler 5	OA5	15,5	2
Oficina equipajes extraviados	OEE	15,5	2
Oficina atención clientes	OAC	31	4

Tabla 6: Superficies y ocupación planta baja

Planta Primera			
Sala	Abreviatura	Superficie (m²)	Ocupación
Hall facturación A	HFA	1.050	131
Hall facturación B	HFB	1.280	160
Zona salidas A	ZSA	2.116	265
Zona salidas B	ZSB	1.469	184
Multi-tiendas (duty free)	MT	350	44
Sala VIP Iberia	SVI	255	32
Sala VIP aeropuerto	SVA	96	12
Sala de prensa	SP	34	4
Sala autoridades	SAT	52	6
Finger – Pasarela de embarque 1	F1	150	19
Finger – Pasarela de embarque 2	F2	150	19
Finger – Pasarela de embarque 3	F3	150	19
Finger – Pasarela de embarque 4	F4	150	19

Tabla 7: Superficies y ocupación planta primera

Planta segunda			
Sala	Abreviatura	Superficie (m^2)	Ocupación
Pub/Cafetería	PC	650	81
Salón de actos	SAC	140	17
Policía/Seguridad	PS	312	39
Restaurante/Autoservicio	RS	1.575	197
Zona administración	ZAD	409	51
Oficinas compañías	OC	425	53
Área tiendas	AT	1.030	129

Tabla 8: Superficie y ocupación planta segunda

1.3.3.2 Renovación de aire

Para la gestión de la renovación del aire se sigue el RITE. En función del uso que se le vaya a dar al edificio, el reglamento identifica diferentes calidades de aire necesarias. A mayor calidad de aire requerida, mayor deberá ser la renovación de aire.

Estas calidades de aire interior se denominan IDA. Para cada nivel de IDA, el RITE define una cantidad de caudal de aire de ventilación necesario por persona. La renovación de aire en un hospital será mucho mayor que en un cine o un aeropuerto. No obstante, para el caso de un aeropuerto, no existe una clasificación clara de qué IDA ha de cumplirse. Por ello, se ha decidió tomar un IDA 2 para locales pequeños dentro de la terminal como oficinas de alquiler u oficinas de atención al cliente, mientras que para las grandes salas, se tomará un IDA 3. Como en todos los aeropuertos, las salas grandes predominan en las terminales por lo que la calidad IDA 3 será la más usada en este. La tabla 9 resume los valores obligados por el reglamento.

Calidad de aire RITE	Salas de uso	m^3/h Aire ventilación por persona
IDA 2 (Buena calidad)	Oficinas	45
IDA 3 (Calidad media)	Salas grandes	29

Tabla 9: Valores renovación de aire según RITE

1.3.3.3 Alumbrado y equipos

El uso del edifico lleva consigo el uso del alumbrado y de diferentes equipos. Al tratarse de un aeropuerto, el uso de ciertos equipos es constante e ininterrumpido. Equipos como monitores, pantallas gigantes, sistemas de señalización… son muy comunes en este tipo de edificios y muy necesarios para el funcionamiento del mismo y la comodidad de los pasajeros.

Tanto la iluminación como el uso constante de estos equipos supone un aporte de calor a las diferentes salas de la terminal, de ahí su importancia en el cálculo de cargas térmicas para asegurar las condiciones de confort térmico de las personas. De hecho, este aporte será positivo en los meses de invierno, ya que son favorables, pero serán desfavorables en los meses de verano suponiendo un factor importante en los cálculos

de cargas de esa época del año.

1.4 Cargas térmicas

El objetivo del proyecto es asegurar las condiciones de confort térmico en el interior de la terminal, cumpliendo con la legislación vigente. Para lograr asegurar dichas condiciones durante todo el año y las 24h del día, es necesario diseñar una instalación que contrarreste satisfactoriamente las cargas térmicas en cualquier mes del año. Para ello, se ha dividido el cálculo de cargas térmicas en dos: cargas térmicas de invierno y cargas térmicas de verano.

1.4.1 Cargas de invierno

Para las cargas térmicas de invierno solo se han de considerar las cargas por transmisión. Todas las demás cargas como radiación solar, ocupación, alumbrado o uso de equipos resultan favorables ya que aportan calor al interior del edificio.

Para su cálculo, no se ha de iterar en el mes ni en la hora, sino que se toma como más desfavorable el mes de enero a las ocho de la mañana. Puesto que se toma como el momento más desfavorable de todo el invierno, si la instalación es capaz de asegurar las condiciones de confort térmico óptimas en ese momento, lo será el resto del invierno.

1.4.2 Cargas de verano

A diferencia de las cargas de invierno, las cargas de verano son más complejas de calcular. No solo entran más cargas en consideración, sino que también ha de tenerse en cuenta el mes y la hora más desfavorable, ya no se tomará un mes y una hora fija, sino que variará.

Las cargas que se consideran en verano son las de transmisión, las de radiación solar y las cargas internas. En el presente caso no se tienen en cuenta las cargas por infiltración ya que la salas están en sobrepresión. Dentro de las cargas internas se engloba a las cargas por ocupación de personas, las cargas por iluminación del edificio y las cargas por uso de equipos. Todas estas cargas suponen un aporte de calor, por lo que en verano son desfavorables y por tanto relevante en el cálculo total de cargas.

1.5 Diseño de la instalación

Una vez calculadas las cargas térmicas, se procede al diseño de la instalación. Como se ha mostrado anteriormente, la terminal se ha dividido en salas. Para cada sala, se debe decidir qué tipo de sistema de climatización se va a utilizar. En el presente proyecto, se han climatizado algunas salas con sistemas agua-aire mediante el empleo de fan-coils y otras con sistemas todo aire mediante climatizadores. Para elegir cuál de los dos sistemas se aplica en cada sala, se han tenido en cuenta las cargas de cada una. Para salas con cargas menores de 15 kW se ha elegido emplear fan-coils, para el resto,

climatizadores. Normalmente, las salas de mayor carga son las más grandes. Al tratarse de un aeropuerto, las grandes salas como vestíbulos, halles o zonas de embarque predominan en todo el edificio, por lo que los climatizadores predominan como sistema elegido. Por otra parte, son las salas pequeñas como oficinas las que emplean fan-coils.

Para las salas de climatizadores, el aire exterior es tratado y mezclado con el aire de retorno de las salas en la UTA (unidad de tratamiento de aire), por lo que es necesario diseñar una red de conductos de aire de impulsión y retorno, además de seleccionar y definir la cantidad y distribución de difusores y rejillas de retorno.

Para las que emplean fan-coils, el aire exterior es tratado en unidades de aire primario y posteriormente enviado hasta los equipos. Por ello, también ha sido necesario dimensionar las redes de conductos de aire exterior y de extracción, así como la selección de unidades de aire primario, ventiladores y extractores.

Además, para asegurar la impulsión de aire caliente o frio es necesario abastecer de agua caliente o fría a las baterías de los climatizadores y fan-coils. Para ello, se ha diseñado una red de tuberías de agua fría y caliente, se han seleccionado las bombas pertinentes para asegurar el transporte de dichos caudales de agua, y se han seleccionado equipos de calderas y equipos frigoríficos para calentar y enfriar el fluido.

En resumen, estos han sido los pasos más relevantes en el diseño de la instalación de climatización de la terminal, a continuación, se detalla más concretamente cada paso en los diferentes subapartados. Además, en el apartado de *cálculos* se explica más detalladamente cada concepto, se muestran todos los cálculos realizados y se explica toda la selección de equipos.

1.5.1 Climatizadores

La mayoría de las salas de la terminal han sido climatizadas con este sistema todo aire. Las UTA mezclan el aire exterior con el aire de retorno de la sala e impulsan el aire con las condiciones necesarias de nuevo hacia el local. En este caso, cada sala que usa este sistema tiene un climatizador propio. Todos ellos se encuentran en la cubierta del edificio, por lo que una red de conductos de impulsión y otra de retorno es necesario. Mediante ventiladores integrados en los climatizadores, el aire es impulsado a la sala correspondiente y retornado al equipo de nuevo. En total se han necesitado 23 unidades para toda la terminal. Se han seleccionado equipos de la marca TROX TECHNIK.

Además, existen dos unidades de aire primario, de la misma marca, pero diferente modelo, también situados en la cubierta, que tratan el aire para posteriormente enviarlo mediante redes de conductos de aire exterior a los fan-coils.

1.5.2 Fan-Coils

Para locales pequeños y de menos exigencia de cargas térmicas, se ha utilizado un sistema agua-aire mediante fan-coils. Las oficinas de la planta baja y algunos locales de prensa o autoridades de la planta primera son las que lo emplean. Sin embargo, debido a las grandes dimensiones de algunos locales y/o a la alta ocupación de otros, este sistema no ha sido muy empleado en esta terminal.

Estos equipos serán de forma rectangular y se colocarán en los falsos techos de los locales. Los locales en los que se emplea este sistema son pequeños por lo que solo se ha utilizado un fan-coil por local.

Los equipos escogidos son de la marca TERMOVEN, de dos modelos diferentes, en función de las cargas de cada local. En total, se emplean nueve unidades en todo la terminal.

1.5.3 Red de conductos de aire

La red de conductos de aire es la encargada de transportar el aire por toda la instalación de climatización del aeropuerto. Existen cuatro redes de aire diferentes en la instalación.

- Red de aire de impulsión: Encargada de transportar el aire desde los climatizadores situados en la cubierta hasta cada una de las salas.

- Red de retorno de aire: Similar a la de impulsión, pero de sentido opuesto. Toma el aire en las rejillas de retorno de cada sala y lo transporta de vuelta a los climatizadores.

- Red de aire exterior: Una vez el aire exterior ha sido tratado en las unidades de aire primario, estos conductos se encargan de llevarlo hasta lo diferentes fan-coils distribuidos por la terminal.

- Red de extracción: Transportan el aire sobrante de las salas extraído mediante los extractores.

A la hora de dimensionar los conductos se han de lograr dos aspectos. En primer lugar, definir las dimensiones de los conductos de aire de cada red y cada tramo, dependiendo de los caudales de aire, sin superar ciertos límites de pérdidas y velocidad. En segundo lugar, una vez dimensionados los conductos, se calculan las pérdidas de carga que se deben superar para que el aire llegue al final del camino más desfavorable de cada circuito de cada red. Estos valores de pérdidas sirven para la posterior selección de los ventiladores.

La mayor parte de los conductos son de fibra CLIMAVER ya que se trata de conductos horizontales interiores, pero también se han empleado conductos de chapa para los

conductos externos e interiores verticales. El uso de gráficos y tablas son necesarios en todo el dimensionamiento de conductos y se encuentran adjuntas en *Anexos.*

1.5.4 Difusores de impulsión

Los difusores son los equipos que aseguran una correcta difusión del aire de impulsión de los climatizadores por todas las salas. Para los locales con fan-coils, no se utilizan este tipo de equipos por lo que la presencia de difusores se reduce solamente a las salas climatizadas con climatizadores.

Para cada sala se ha de definir una cantidad de difusores óptima. No existe una cantidad concreta, sino que queda a elección del diseñador de la instalación. No obstante, existen ciertas limitaciones de distanciamiento entre equipos y con paredes en el reglamento. Es conveniente definir una cantidad que permita un caudal de impulsión no muy elevado por cada difusor para que la selección de catálogo resulte más sencilla y para evitar un ruido demasiado elevado en condiciones de funcionamiento. Además, se pretende que el aire quede lo mejor distribuido posible por toda la sala, para evitar posibles situaciones de incomodidad para las personas que la transcurren.

En esta instalación se ha empleado un total de 404 difusores de la marca TROX TECHNIK.

1.5.5 Rejillas de retorno

Las rejillas de retorno con equipos de función similar a la de los difusores solo que en sentido opuesto. Estas rejillas, distribuidas por toda la sala, se encargan de tomar el aire de retorno para que posteriormente sea transportado de vuelta a los climatizadores donde se mezcla de nuevo con el aire exterior. Por tanto, al igual que los difusores estos equipos solo se encuentran en salas con sistemas todo aire de climatizadores.

Las rejillas tienen todavía menos restricciones o límites en el reglamento en cuanto a su distribución por las salas y dimensionamiento. Para una sencilla selección de catálogo, se busca que el caudal de retorno por rejilla sea acorde a lo que oferta el mercado. Además, pese a no haber indicaciones de reglamento concretas, existen ciertas recomendaciones sobre la distribución de las mismas por la sala a fin de mejorar la eficiencia y evitar posibles situaciones de incomodidad térmica.

En este proyecto se han considerado necesarias 320 rejillas, y la marca utilizada para su suministro ha sido de nuevo TROX TECHNIK.

1.5.6 Ventiladores y extractores

Los ventiladores sirven para impulsar el aire por los conductos correspondientes. En esta instalación se emplean en impulsar el aire exterior tratado desde las unidades de aire primario hasta los fan-coils. Para su selección, a la hora de dimensionar los

conductos de aire, se ha calculado también las pérdidas de carga de los caminos más desfavorables de cada circuito. Una vez se conocen dichas pérdidas, se pasa a seleccionar los ventiladores oportunos.

En este caso, existen dos unidades de aire primario y por tanto dos circuitos de aire exterior, uno para los fan-coils de la planta baja y otro para los de la planta primera. Por tanto, se han empleado dos ventiladores de la marca SODECA en la instalación.

Para los conductos de impulsión y retorno, se han calculado las pérdidas y añadido a las características de los climatizadores que se entregan a los fabricantes para su producción. Los ventiladores de esos circuitos forman parte de los climatizadores por lo que se encargan juntos y no haría falta seleccionar de catálogo.

Los extractores son los equipos encargados de extraer el aire sobrante de los locales. Los equipos que se van a emplear son de la marca SODECA. Se instalarán en los locales climatizados con fan-coils. En total se emplearán nueve equipos.

1.5.7 Red de tuberías de agua

La red de tuberías de agua transporta el agua fría y caliente desde los equipos de frio y calor hasta las baterías de climatizadores y fan-coils.

En la presente instalación existen cuatro circuitos primarios, dos de agua fría y dos de agua caliente, y cuatro secundarios, dos y dos. Todos ellos poseen bombas de circulación para asegurar su óptimo transporte de agua.

En cuanto al dimensionamiento de tuberías, al igual que para los conductos de aire, no solo se deben dimensionar todas las tuberías de la instalación, sino que también se deben estimar las pérdidas de carga.

Para la parte de dimensionamiento, para cada circuito se definen los diferentes tramos de tubería con sus respectivos caudales. Con ello, y teniendo en cuenta los límites de velocidad y límites de pérdidas de carga por metro lineal, haciendo uso de las tablas correspondientes, se definen los diámetros de las tuberías.

A su vez, para cada circuito, se define el camino más desfavorable, y se calculan las pérdidas de carga que las bombas han de superar. Para este cálculo, se consideran además de las pérdidas de las tuberías, las diferentes perdidas en accesorios y válvulas. Con estos valores, se puede proceder por tanto a la selección de bombas.

Para toda la red, las tuberías utilizadas son de acero. Los diámetros varían, pero los empleados son 10,15,20,25,32,40,50,65,80,100,125,150,200 y 250 milímetros. Todas ellas acorde a las normas DIN 2440 (hasta 150 incluido) o DIN 2448.

1.5.8 Bombas

El suministro de agua fría y caliente a todos los equipos de climatización, sean fan-coils o climatizadores resulta esencial. Son las bombas las encargadas de asegurar este suministro por toda la terminal. Conociendo la altura necesaria de las bombas (en metros de columna de agua generalmente) y el caudal que deben bombear, se puede proceder a su selección de catálogo.

Se han empleado 16 bombas de circulación de la marca GRUNDFOS, doce de un modelo y cuatro de otro. Cada bomba se emplea en uno de los circuitos de tuberías previamente descritos, cuatro para los circuitos primarios y cuatro para los secundarios. No obstante, por seguridad, se va a instalar para cada bomba, otra bomba exactamente igual en paralelo. Esto permite mantener el normal funcionamiento de la instalación ante posibles roturas, reparaciones necesarias, pruebas de mantenimiento, etc. Por ello, en la instalación hay en total 16 bombas.

1.5.9 Calderas

Las calderas son las encargadas de calentar el agua para el posterior suministro a baterías de climatizadores y fan-coils. El agua caliente ha de entrar en ambos equipos de climatización a 60ºC y sale a 50ºC, por lo que la caldera debe de ser capaz de volver a calentar hasta los 60ºC el agua que retorna de las baterías.

En esta instalación, se han seleccionado dos calderas de la marca ADISA, que se ubicarán en la cubierta del edificio, junto con todos los climatizadores.

1.5.10 Enfriadoras de agua

La función de los equipos enfriadores de agua es la misma que la de las calderas, pero en los meses de verano. Estos equipos enfrían el agua que posteriormente es transportada hasta las baterías de climatizadores y fan-coils. El agua fría debe entrar en ambos equipos de climatización a 7ºC y sale a 12ºC, por lo que la caldera debe de ser capaz de volver a bajar hasta los 7ºC el agua que retorna de las baterías.

En esta instalación, se han seleccionado dos equipos de enfriadoras de agua de la marca CARRIER que se ubicarán en la cubierta del edificio, junto con todos los climatizadores y las calderas.

1.5.11 Otros equipos empleados en la instalación

Además de los equipos principales, existen otros elementos o equipos auxiliares que también se han empleado en la presente instalación, entre ellos están los filtros y las diferentes válvulas.

1.5.11.1 Válvulas

En las conexiones entre bomba y tuberías y entre tuberías y baterías, se han empleado diferentes válvulas.

- Válvulas de 3 vías: Válvulas destinadas a la regulación de entrada de agua en baterías.
- Válvula de regulación micrométrica: Objetivo principal de regular el flujo de agua que llega a las baterías tanto de climatizadores como de fan-coils.
- Válvula de corte: Pueden ser de tipo bola o de tipo mariposa, en función del diámetro.
- Válvula de retención: Asegura la circulación en un único sentido.

1.5.11.2 Filtros

Mediante el empleo de filtros se logra atrapar los restos de partículas en la red de agua. Están presentes en las tuberías y en sus uniones con las bombas y las baterías. Su empleo pretende proteger a los equipos de estas partículas y evitar cualquier tipo de mal funcionamiento o incluso rotura.

1.6 Presupuesto total

El presupuesto se calcula y explica en el apartado correspondiente a *Presupuesto*. En él se explican y justifican todos los costes. El coste total estimado asciende a **2.413.037 € (dos millones cuatrocientos trece mil treinta y siete euros).**

1.7 Bibliografía

- Reglamento de instalaciones térmicas de edificios (RITE)
- Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto (IDEA – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)

2. CÁLCULOS

2.1 Cálculo de cargas

En el presente apartado se mostrará cómo se han realizado los cálculos de las cargas térmicas y se mostrarán los resultados obtenidos. Para dichos cálculos se han tomado las condiciones más desfavorables tanto de verano como de invierno. La instalación de climatización deberá ser capaz de contrarrestar las cargas en cualquier momento del año sean cual sean las condiciones climatológicas, la hora del día, la cantidad de gente en la terminal, etc. De hecho, este aspecto cobra aún más importancia en una ciudad con alta variabilidad de temperatura anual como Valladolid.

Para el cálculo de cargas existen varias consideraciones que se han realizado con el fin de obtener la mayor precisión posible. Posteriormente, en el apartado correspondiente a cada época del año se mencionarán otras consideraciones particulares de cada una. Una de ellas consiste en suponer que toda la pared exterior del edificio es cristal o muro, excluyendo otros posibles elementos o materiales de la fachada de la terminal. El 35% de la fachada es muro y el 65% es cristal, debido a su moderno estilo arquitectónico. Las grandes cristaleras que presenta esta terminal le dotan de una ventaja en términos de luz y estética, suponiendo un pequeño inconveniente en la climatización de la misma debido a la alta radiación solar en los meses de verano. Las altas temperaturas de la ciudad y la gran cantidad de horas de sol en esta época del año suponen un obstáculo a tener en cuenta.

2.1.1 Cálculo de cargas de invierno

Con el objetivo de diseñar la instalación para soportar las condiciones más desfavorables, estas son las temperaturas empleadas en los cálculos.

- Temperatura exterior: - 4,1 ºC
- Temperatura interior: 22 ºC
- Temperatura terreno: 10 ºC

Para el presente cálculo de las cargas de invierno solo se van a tener en cuenta las cargas por transmisión ya que el resto de cargas resultan favorables. Tanto las cargas de ocupación, iluminación o radiación suponen un aporte calorífico al interior de las salas, ayudando a la climatización en los meses de invierno. Por tanto, estas cargas serán desfavorables en los meses más cálidos, en verano, y deberán tenerse en cuenta en el cálculo posterior.

2.1.1.1 Cargas de transmisión en invierno

La pérdida de calor por transmisión consiste en la perdida de calor a través de los diferentes cerramientos del edificio debido a la variación de temperatura entre el interior y exterior. Su valor depende de varios factores relacionados con el cerramiento, con sus dimensiones y con las condiciones del exterior.

- Superficie que da al exterior y que por tanto es por donde se da la transmisión.

- Diferencia de temperatura entre el interior y el exterior. Dependiendo si se trata de cristal y particiones/muro se utilizará una fórmula u otra:
  -Cristaleras o ventanal: Tint-Text
  -Particiones y/o muros: Tint-Text/2
- Coeficiente K de transmisión del cerramiento.
- Factor de viento fv: Varía dependiendo de la orientación del cerramiento y de qué tipo se trate (cristal, muro, etc.). En la tabla 10 se presentan los diferentes factores de viento utilizados en los cálculos de las cargas. En ella se aprecia su variación en función de los aspectos mencionados.

Tipo	Orientación	fv
Cristal	N	1,35
Cristal	NE	1,35
Cristal	E	1,25
Cristal	SE	1,15
Cristal	S	1,00
Cristal	SO	1,10
Cristal	O	1,20
Cristal	NO	1,25
Muro	N	1,20
Muro	NE	1,20
Muro	E	1,15
Muro	SE	1,10
Muro	S	1,00
Muro	SO	1,05
Muro	O	1,10
Muro	NO	1,15
Cubierta	H	1,00
Suelo	---	1,00
LNC	---	1,00

Tabla 10: Factores de viento

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$Qtrans = S * k * \triangle T * fv$$

Cada uno de los parámetros que influyen en su cálculo han sido explicados anteriormente:

- S: Superficie que da al exterior (m²)
- K: Coeficiente de transmisión
- $\triangle T$: Variación de temperatura
- fv: Factor de viento

2.1.1.2 Herramienta de Excel para cálculo cargas invierno

Para la realización de los cálculos se ha utilizado una hoja de Excel. En ella son varios los inputs a introducir.

En primer lugar, en función de la ciudad donde si sitúa el edificio se deben introducir sus características climáticas, las cuales han sido mencionadas previamente en este apartado.

Temp. Exterior	-4,1	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	9	ºC

En segundo lugar, se va a ir sala por sala analizando las diferentes dimensiones e introduciéndolas en la herramienta. Como muestra la ilustración 1, se ha incluido en tabla de Excel los coeficientes k, los factores de viento fv y las diferencias de temperatura. Por tanto, para cada sala se ha de introducir la superficie en m² de suelo, cristal, muro exterior, cubierta o LNC. Para las superficies de muro exterior y cristal, ha de tenerse en cuenta la orientación de las mismas, ya que el factor de viento varía considerablemente, y por tanto también las cargas por transmisión.

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			111,2		111,2	2,90	26,1	1,00	1,10	9254
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			54,6		54,6	2,90	26,1	1,20	1,15	5703
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			171,0	111,2	59,9	0,49	26,1	1,00	1,10	842
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			84,0	54,6	29,4	0,49	26,1	1,10	1,15	476
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				36,0		36,0	1,00	13,1	1,00	1,00	470
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	16745

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	7685	60173,55

Ilustración 1: Herramienta Excel cargas de invierno

2.1.1.3 Resultados cargas de invierno

Las siguientes tres tablas 11, 12 y 13 recogen los resultados de aire exterior necesario por sala, siguiendo el RITE, según el IDA elegido, y las cargas de invierno en kcal/h.

Planta Baja		
Sala	Cargas invierno (kcal/h)	Caudal aire Ext (m^3/h)
VG1	66.261	4.002
VG2	65.254	4.002
LI	49.414	3.045
LN1	61.940	4.234
LN2	107.353	6.844
OA1	1.386	135
OA2	937	90
OA3	937	90
OA4	937	90
OA5	937	90
OEE	937	90
OAC	1.872	180

Tabla 11: Cargas de invierno planta baja

Planta Primera		
Sala	Cargas invierno (kcal/h)	Caudal aire Ext (m^3/h)
HFA	53.425	3.799
HFB	55.975	4.640
ZSA	76.919	7.685
ZSB	54.106	5.336
MT	15.895	1.980
SVI	8.296	1.140
SVA	7.918	540
SP	1.409	180
SAT	2.114	270
F1	19.194	855
F2	19.194	855
F3	19.194	855
F4	19.194	855

Tabla 12: Cargas de invierno planta primera

Planta Segunda		
Sala	Cargas invierno (kcal/h)	Caudal aire Ext (m^3/h)
PC	37.205	3.645
SAC	10.015	765
PS	23.857	1.755
RS	79.154	8.865
ZAD	19.471	2.295
OC	33.354	2.385
AT	52.703	5.805

Tabla 13: Cargas de invierno planta segunda

2.1.2 Cálculo de cargas de verano

Para el cálculo de las cargas de verano entran en consideración diversos factores que no entraban para las cargas de invierno, haciendo que se trate de una deducción más compleja. Las cargas se pueden dividir de diferentes maneras: externas o internas y sensibles o latentes.

En la primera diferenciación se distinguen las cargas según sean provocadas por el exterior del edificio o directamente en el interior.

- Exteriores: Transmisión y radiación solar. Las cargas por transmisión son las mismas que en los meses de invierno salvo porque ahora la zona caliente se encuentra en el exterior, mientras que las de radiación son debidas a la radiación del sol sobre la fachada de la terminal.
- Interiores: Iluminación y cargas por presencia de personas y equipos. Todas ellas suponen un calor extra en las diferentes salas. En las de invierno no se tenían en cuenta ya que eran favorables, sin embargo, en verano, con las altas temperaturas de Valladolid son desfavorables para alcanzar las condiciones de confort térmico en el edificio.

En la segunda, se diferencia entre cargas sensibles y latentes:

- Cargas sensibles: Todas las cargas destacadas anteriormente salvo en calor latente de las personas.
- Cargas latentes: Calor latente de las personas transitando las diferentes salas del edificio.

En los próximos subapartados se va a explicar la manera en la que se ha calculado cada una de las cargas citadas junto con los resultados obtenidos.

2.1.2.1 Cargas de transmisión de verano

Las cargas por trasmisión son aquellas que se dan por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la sala en cuestión. Para su cálculo, existe una fórmula general. No obstante, en función del tipo de material que separa ambas zonas, uno de los factores de la fórmula, el salto térmico, se calculará de manera distinta.

$$qtrans = S * k * \Delta T$$

Los parámetros se refieren a:

q: Carga de transmisión en kcal/h
S: Área de la superficie del cerramiento que delimita ambas zonas
K: Coeficiente de transmisión
ΔT: Incremento de temperatura o salto térmico, diferente para cada caso

Como ya se ha destacado, ΔT varía por lo que se ha diferenciar entre los siguientes casos:

- Cristales: Para las zonas de ventanales de la terminal, el ΔT será de la siguiente forma:

$$\Delta T = Text - Tint$$

- Particiones: El ΔT de transmisión en verano con un lugar no climatizado (LNC) se considera la mitad de la diferencia de temperaturas.

$$\Delta T = (Text - Tint)/2$$

- Muros exteriores: Para este caso se han de tener en cuenta más factores ya que las diferentes características del muro o techo influyen en su cálculo. Los parámetros que influyen y la fórmula del salto térmico ΔT son los siguientes.

  ΔTes: Salto térmico en un muro a la sombra en la hora más desfavorable.
  ΔTem: Salto térmico en un muro al sol en la hora más desfavorable.
  b: Coeficiente que depende del color exterior del muro. Cuanto más oscuro es el color, mayor es el coeficiente b (hasta un máximo de 1).
  a: Factor de corrección
  Rs: Máxima insolación a través de una superficie de cristal para unas condiciones dadas. Se mide en kcal/h*m².
  Rm: Máxima insolación a través de una superficie de cristal para unas condiciones dadas. Se mide en kcal/h*m².

$$\Delta T = a + \Delta Tes + b * \frac{Rs}{Rm} * (\Delta Tem - \Delta Tes)$$

2.1.2.2 Cargas por radiación solar

La radiación solar influye considerablemente en los meses de verano. Su inclusión en el cálculo de cargas resulta esencial, especialmente en países donde la radiación es alta como en España. Los rayos solares inciden sobre los cristales de la terminal, aumentando la temperatura en el interior del edificio.

Para el cálculo de las cargas por radiación solar se utiliza la siguiente fórmula, con los parámetros definidos después.

$$qrad = S * GS * FGS$$

FGS: Factor de ganancia solar. Se trata de un factor que depende del cristal utilizado. Generalmente, se trata de una de las características conocidas por el fabricante del vidrio. Para el presente proyecto, se utilizará un factor de 0,48.
GS: ganancia solar. Este valor varía según la hora del día y la época del año.
S: Superficie de cristal por la cual inciden los rayos solares.

2.1.2.3 Infiltraciones

Las posibles infiltraciones existentes afectan a las condiciones interiores por lo que se deben tener en cuenta en el cálculo de cargas. Sin embargo, la existencia de infiltraciones depende de la diferencia de presión existente entre el interior y el exterior del edificio. Si la presión en el interior es superior se descarta la posibilidad de infiltraciones. Este efecto se da cuando el aire exterior para ventilación aportado es mayor que el caudal de extracción. En el presente aeropuerto se da este caso, por lo que las cargas por infiltraciones no se tendrán en cuenta en el presente cálculo de las cargas de verano.

2.1.2.4 Cargas internas

I. Nivel de ocupación

El nivel de ocupación del edificio influye en la climatización del mismo. El calor provocado por la presencia de personal en la terminal puede ser sensible o latente, y el diseño del sistema de climatización ha de ser capaz de contrarrestar ambos. Las cargas de este apartado dependen únicamente del número de personas que frecuentan cada sala, por ello se ha estimado un nivel de ocupación para cada sala existente en el aeropuerto.

- Carga sensible: Esta carga es provocada directamente por la diferencia de temperaturas entre las personas y la sala. La temperatura humana es más alta que la idónea para asegurar el confort térmico dentro de la sala, por lo que, a mayor ocupación, mayor será la carga a contrarrestar para mantener una temperatura fresca en verano en el interior de la terminal. Se define un valor de calor sensible por persona y se multiplica por el nivel de ocupación existente en cada sala, obteniendo así la carga de calor sensible total estimada.

$$Q_{sens} = N_{personas} * q_{sensind}$$

  $N_{personas}$ = Número de personas en la sala
  $Q_{sensind}$ = Calor sensible por persona. Se ha utilizado 57 kcal/h por persona.

- Calor latente: Cada individuo presente en la sala desprende vapor, que altera las condiciones óptimas de humedad relativa para el confort térmico, así como las de temperatura, por ser de nuevo más alta que las deseadas en el ambiente dentro de la terminal.

$$Q_{lat} = N_{personas} * q_{latind}$$

  $N_{personas}$ = Número de personas en la sala
  Q_{latind} = Calor latente por persona. Se ha utilizado 55 kcal/h por persona.

II. Alumbrado

Las cargas por alumbrado se consideran para el cálculo de las cargas de verano ya que la iluminación de las salas también supone un aporte térmico, lo que altera las condiciones de temperatura escogidas para asegurar el confort térmico. Además, en

edificios como aeropuertos cobra especial importancia debido a la gran iluminación que se necesita durante todo el día en la mayoría de las salas. No obstante, debido a la alta superficie de cristalera y ventanal existente en los muros de la presente terminal, en meses de verano, la iluminación artificial será más baja.

La fórmula a utilizar para el cálculo de las cargas por iluminación es la siguiente:

$$Q_{alumbrado}(W) = A*S*Coef_{mayoración}$$

A: La potencia de iluminación por cada metro cuadrado de superficie. Se define en W/m². Para este proyecto se ha tomado 20 W/m².
S: Superficie de la sala en m².
$Coef_{mayoración}$: Se ha supuesto una iluminación de tipo fluorescente. Por tanto, se multiplica la carga de alumbrado por 1,25 para mayorar la carga de las reactancias.

De la fórmula anterior se obtiene el valor en vatios, pero para poder sumarla al resto de cargas de verano se ha de pasar a kcal/h.

$$Q_{alumbrado}(W) = Q_{alumbrado}(kcal/h) *0,8598$$

III. Equipos

Al igual que con el sistema de iluminación, la presencia de equipos supone un aporte térmico a considerar. Además, en un aeropuerto son esenciales grandes equipos como cintas de maletas, pantallas gigantes de información de vuelos, pantallas en cada puerta de embarque, grandes pantallas de publicidad, sistemas de señalización, equipos de seguridad de los controles de metales, mostradores de facturación… Todos estos elementos cobran gran importancia en un edificio de servicio público como un aeropuerto y su correcto funcionamiento es de alta importancia todas las horas del día. Para el cálculo de las cargas, el procedimiento es similar al de las cargas de alumbrado.

$$Q_{equipos}\ (kcal/h) = S*q_{equipos}$$

El cálculo se realiza en vatios, por lo también es necesario pasarlo posteriormente a kcal/h.

2.1.2.5 Ejemplo de cálculo de cargas de verano

Para cada sala del aeropuerto, al igual que se ha hecho con las cargas de invierno, se ha utilizado una plantilla de Excel para calcular las cargas de verano. Con ello, se obtienen todas las cargas, por transmisión, radiación, ocupación, alumbrado y equipos. En la ilustración 3 se observa un ejemplo de una de las salas de la terminal. Además, en la ilustración 2 se pueden apreciar los parámetros utilizados en los cálculos.

PARAMETROS DE CALCULO			
CRISTALES (F.G.S.)	0,48	VENTILACION (m3/h/Persona)	
CRISTALES (K)	2,60 Kcal/h.m2.ºK	VENTILACION (m3/h/m2)	
MUROS EXTERIORES (K)	0,65 Kcal/h.m2.ºK	CALOR SENSIBLE OCUPANTES	57
TABIQUES (K)	1,20 Kcal/h.m2.ºK	CALOR LATENTE OCUPANTES	55
TEJADOS (K)	0,46 Kcal/h.m2.ºK	CIUDAD	VALLADOLID
SUELOS INTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.ºK	Tª SECA EXTERIOR VERANO (ºC)	28,3
SUELOS EXTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.ºK	HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%)	24%
TECHOS (K)	2,02 Kcal/h.m2.ºK	Tª SECA INTERIOR VERANO (ºC)	25
PUERTAS (K)	2,00 Kcal/h.m2.ºK	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR VER. (%)	50
ALUMBRADO (W/m2)	20	CONT. VAPOR AIRE EXTERIOR (Gr/Kg)	5,88
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25	CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg)	10
APLICACIONES (W)	20	MES CONSIDERADO	SEPTIEMBRE
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10	HORA CONSIDERADA	9
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15	OCUPACION ESTIMADA (m2/Persona)	8

Ilustración 2: Parámetros de cargas de verano

Como se puede observar en la parte superior de la ilustración 3, este ejemplo pertenece a la zona de oficinas de las compañías, en la segunda planta. Para estimar las cargas, en primer lugar, se introduce la ciudad, Valladolid. Posteriormente, se introducen los datos característicos de cada sala entre ellos, el nivel de ocupación, caudal de aire exterior, la superficie de muro exterior, superficie de cristal, superficie colindante con LNC, etc.

Finalmente, se ha de iterar con la hora solar y el mes para obtener la situación más desfavorable. A diferencia de las cargas de inverno donde se establecía un mes y una hora fija como condiciones más desfavorables, debido a la relevancia de la radiación solar en las cargas de verano, se ha de iterar. Dependiendo de la orientación de las salas, será más desfavorable un mes u otro, y una hora u otra.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid	8 de mago de 2020
Planta:	Planta 2	Zona: Oficinas compañias

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 425,00 m2

HORA SOLAR: 9 — VALLADOLID

MES: SEPTIEMBRE

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 83	x	0,48	
ESTE	Cristal	87,80	m2 x 447	x	0,48	18.838
SE	Cristal		m2 x 521	x	0,48	
SUR	Cristal	52,70	m2 x 260	x	0,48	6.577
SO	Cristal		m2 x 38	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x 38	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x 38	x	0,48	
Claraboya			m2 x 399	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	x	0,65	
ESTE	Pared	47,30	m2 x 6,8	x	0,65	209
SE	Pared		m2 x 2,3	x	0,65	
SUR	Pared	28,40	m2 x	x	0,65	
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		140,50	m2 x 3,3	x	2,60	1.205
Tabiques LNC			m2 x 1,7	x	1,20	
Techo LNC			m2 x 1,7	x	2,02	
Suelo			m2 x 1,7	x	1,10	
Suelo exterior			m2 x 3,3	x	1,10	
Puertas			m2 x 3,3	x	2,00	
Infiltración			m3/h x 3,3	x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		53	Personas	x	57	3.021
Alumbrado		8.500	Watios x 0,86	x	1,25	9.138
Aplicaciones, etc.			8.500	x	0,86	7.310
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		46.298
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	4.630
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		50.928
Aire Exterior		2.385,00	m3/h x 3,3	x	0,15 BF x 0,3	354
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		51.282

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	28,3	15,5	24		5,9
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	3,3				-4,1

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	53	Personas		x	55	2.915
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	2.915
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		292
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	3.207
Aire Ext.	2.385,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	3.207
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	54.489

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2.385,00	m3/h x	3,3 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.007
Latente	2.385,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.007
					GRAN CALOR TOTAL	56.496

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	51.282	Efec. Sens. Local	=	0,94
	54.489	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	51.282	Sensible Local	=	15.470
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Ilustración 3: Excel cargas de verano

2.1.2.6 Resultados de cargas de verano

En el presente apartado se muestran los resultados de los cálculos de las cargas de verano. En las tablas 14, 15 y 16 se recogen los resultados para las salas de cada una de las tres plantas. En ellas se recogen la carga sensible, la carga latente, la carga debido al aire exterior y la carga total, todas ellas en kcal/h.

Planta Baja				
Sala	Carga sensible kcal/h	Carga latente kcal/h	Calor aire Ext kcal/h	Carga total kcal/h
VG1	78.869	8.349	6.735	93.954
VG2	67.515	8.349	6.735	82.600
LI	71.515	6.353	5.125	82.993
LN1	80.023	8.833	5.290	94.039
LN2	139.506	14.278	11.518	165.303
OA1	1.252	182	227	1.662
OA2	874	121	151	1.146
OA3	874	121	151	1.146
OA4	874	121	151	1.146
OA5	874	121	151	1.146
OEE	874	121	151	1.146
OAC	1.748	242	303	2.293

Tabla 14: Cargas de verano planta baja

Planta Primera				
Sala	Carga sensible kcal/h	Carga latente kcal/h	Calor aire exterior kcal/h	Carga total kcal/h
HFA	72.827	7.926	6.394	87.147
HFB	78.516	9.680	4.969	93.165
ZSA	141.575	16.033	10.582	168.190
ZSB	104.022	11.132	6.531	121.685
MT	18.377	2.662	3.332	24.371
SVI	13.289	1.936	2.424	17.649
SVA	13.446	726	578	14.751
SP	1.751	242	303	2.296
SAT	2.670	363	454	3.487
F1	25.298	1.150	1.439	27.887
F2	25.298	1.150	1.439	27.887
F3	25.298	1.150	1.439	27.887
F4	25.298	1.150	1.439	27.887

Tabla 15: Cargas de verano planta primera

Planta Segunda				
Sala	Carga sensible kcal/h	Carga latente kcal/h	Calor aire Ext kcal/h	Carga total kcal/h
PC	45.907	4.901	6.135	56.942
SAC	17.355	1.029	1.287	19.672
PS	32.655	2.360	2.417	37.432
RS	108.357	11.919	10.851	131.127
ZDA	23.361	3.086	3.862	30.309
OC	51.282	3.207	2.007	56.496
AT	65.220	7.805	7.105	80.130

Tabla 16: Cargas de verano planta segunda

2.1.3 Cargas totales de la terminal

Por último, las tablas 16, 17 y 18 muestran los resultados finales de todas las cargas para cada sala de las tres plantas. El total de cargas asciende a 966.757 kcal/h de inverno y 1.583.309 kcal/h en verano.

Planta Baja			
Sala	Abreviatura	Carga invierno (kcal/h)	Carga verano (kcal/h)
Vestíbulo general 1	VG1	66.261	93.954
Vestíbulo general 2	VG2	65.254	82.600
Llegadas internacionales	LI	49.414	82.993
Llegadas nacionales 1	LN1	61.940	94.039
Llegadas nacionales 2	LN2	107.353	165.303
Oficina Alquiler 1	OA1	1.386	1.662
Oficina Alquiler 2	OA2	937	1.146
Oficina Alquiler 3	OA3	937	1.146
Oficina Alquiler 4	OA4	937	1.146
Oficina Alquiler 5	OA5	937	1.146
Oficina equipajes extraviados	OEE	937	1.146
Oficina atención clientes	OAC	1.872	2.293
TOTAL		**358.165**	**526.912**

Tabla 17: Cargas totales planta baja

Planta Primera			
Sala	Abreviatura	Carga invierno (kcal/h)	Carga verano (kcal/h)
Hall facturación A	HFA	53.425	87.147
Hall facturación B	HFB	55.975	93.165
Zona salidas A	ZSA	76.919	168.190
Zona salidas B	ZSB	54.106	121.685
Multi-tiendas (duty free)	MT	15.895	24.371
Sala VIP Iberia	SVI	8.296	17.649
Sala VIP aeropuerto	SVA	7.918	14.751
Sala de prensa	SP	1.409	2.296
Sala autoridades	SAT	2.114	3.487
Finger – Pasarela de embarque 1	F1	19.194	27.887
Finger – Pasarela de embarque 2	F2	19.194	27.887
Finger – Pasarela de embarque 3	F3	19.194	27.887
Finger – Pasarela de embarque 4	F4	19.194	27.887
TOTAL		**352.833**	**644.289**

Tabla 18: Cargas totales planta primera

Planta segunda			
Sala	Abreviatura	Carga invierno (kcal/h)	Carga verano (kcal/h)
Pub/Cafetería	PC	37.205	56.942
Salón de actos	SAC	10.015	19.672
Policía/Seguridad	PS	23.857	37.432
Restaurante/Autoservicio	RS	79.154	131.127
Zona administración	ZAD	19.471	30.309
Oficinas compañías	OC	33.354	56.496
Área tiendas	AT	52.703	80.130
TOTAL		**255.759**	**412.108**

Tabla 19: Cargas totales planta segunda

2.2 Selección de equipos de climatización

Para el presente proyecto se han escogido dos sistemas de climatización en función de las características de cada sala. Algunas de las salas se climatizarán mediante sistemas todo aire con climatizadores y otras mediante sistemas agua-aire de fan-coils. El primer método será empleado para las salas más grandes como zonas de embarque o halles de facturación mientras que para las salas más pequeñas como las oficinas de alquiler se utilizarán fan-coils. Las tablas 20, 21 y 22 muestran el sistema elegido para cada sala.

Planta Baja		
Sala	Abreviatura	Sistema
Vestíbulo general 1	VG1	UTA
Vestíbulo general 2	VG2	UTA
Llegadas internacionales	LI	UTA
Llegadas nacionales 1	LN1	UTA
Llegadas nacionales 2	LN2	UTA
Oficina Alquiler 1	OA1	FC
Oficina Alquiler 2	OA2	FC
Oficina Alquiler 3	OA3	FC
Oficina Alquiler 4	OA4	FC
Oficina Alquiler 5	OA5	FC
Oficina equipajes extraviados	OEE	FC
Oficina atención clientes	OAC	FC

Tabla 20: Selección de equipos de climatización planta baja

Planta Primera		
Sala	Abreviatura	Sistema
Hall facturación A	HFA	UTA
Hall facturación B	HFB	UTA
Zona salidas A	ZSA	UTA
Zona salidas B	ZSB	UTA
Multi-tiendas (duty free)	MT	UTA
Sala VIP Iberia	SVI	UTA
Sala VIP aeropuerto	SVA	UTA
Sala de prensa	SP	FC
Sala autoridades	SAT	FC
Finger – Pasarela de embarque 1	F1	UTA
Finger – Pasarela de embarque 2	F2	UTA
Finger – Pasarela de embarque 3	F3	UTA
Finger – Pasarela de embarque 4	F4	UTA

Tabla 21: selección de equipos de climatización planta primera

Planta Segunda		
Sala	Abreviatura	Sistema
Pub/Cafetería	PC	UTA
Salón de actos	SAC	UTA
Policía/Seguridad	PS	UTA
Restaurante/Autoservicio	RS	UTA
Zona administración	ZAD	UTA
Oficinas compañías	OC	UTA
Área tiendas	AT	UTA

Tabla 22: Selección de equipos de climatización planta segunda

Cabe destacar la diferencia en el funcionamiento de ambos sistemas para el posterior dimensionamiento y selección de equipos.

En el sistema de climatizadores, el aire exterior se trata y mezcla con el aire de retorno directamente en las unidades de tratamiento de aire (UTA). De hecho, son las propias UTA las encargadas de regular la temperatura del aire de impulsión necesaria. Sin embargo, para el sistema de fan-coils, el tratamiento del aire exterior se lleva a cabo en una unidad de aire primario, distribuyéndose posteriormente dicho aire a los diferentes fan-coils. Las ilustraciones 4 y 5 representan los esquemas de ambos sistemas.

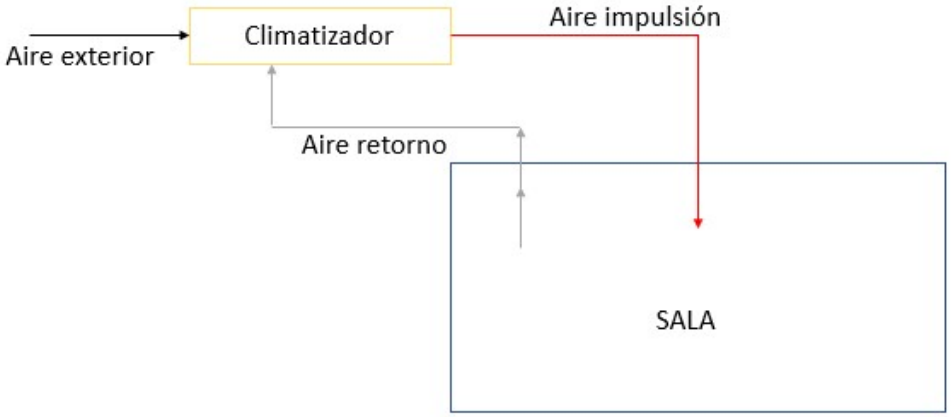


Ilustración 4: Esquema climatizador

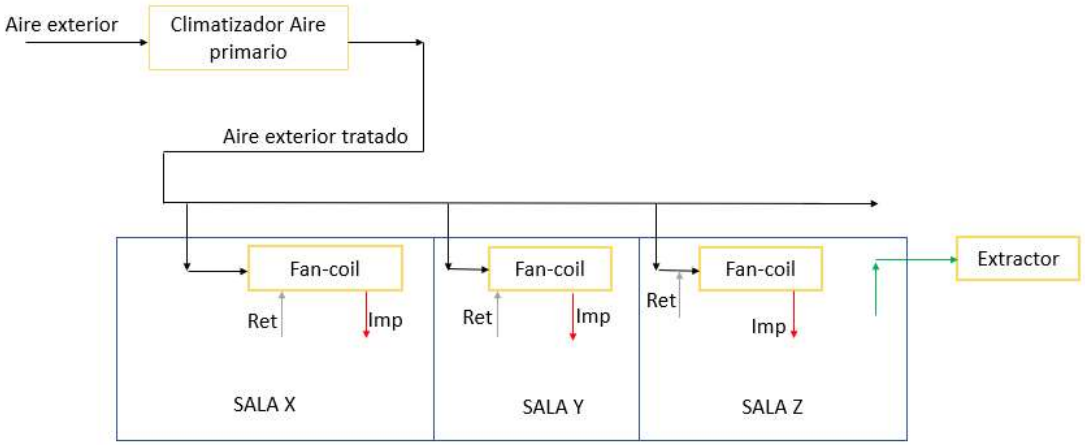


Ilustración 5: Esquema de fan-coil

En la ilustración 5 se puede observar el esquema tipo que se va a emplear para las salas con fan-coil. En algunas salas es necesario el empleo de un extractor, como se muestra en el esquema.

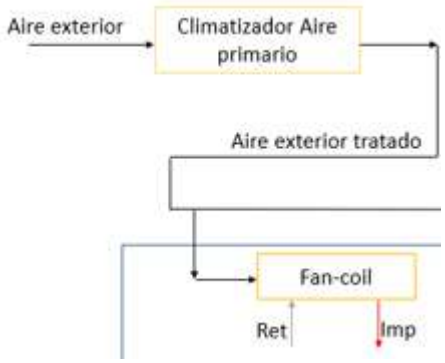
La correcta selección de los equipos dictaminará la capacidad de ambos sistemas de contrarrestar las cargas térmicas establecidas anteriormente, logrando alcanzar las condiciones de confort térmico necesarias. En los próximos dos apartados se seleccionarán los equipos de fan-coils y climatizadores necesarios para satisfacer las necesidades de carga de cada sala.

2.2.1 Selección de climatizadores

Con respecto a la selección de climatizadores, cabe destacar que se necesitan dos tipos. Por un lado, se encuentran las unidades de tratamiento de aire necesarias para cada sala en la que se ha decidido emplear este sistema de climatización aire-aire. Por el otro, se han de seleccionar las unidades de aire primario que tratan el aire para los fan-coils.

Ambos equipos se situarán en la cubierta. Para ambos casos, se proporcionan al fabricante las características necesarias de los climatizadores y se diseñan a medida.

- Unidades de aire primario para los fan-coils. Se van a seleccionar dos unidades, una para cada una de las plantas, baja y primera, ya que en ninguna sala de la segunda se empleará este sistema.



Las tablas resumen las características de las dos unidades. La unidad de aire primario planta baja es la encargada de suministrar aire exterior tratado a los fan-coils en la planta baja, es decir a todas las oficinas de alquiler y atención al cliente. El primario de primera planta lo será de las salas con fan-coils de esa planta. Las unidades seleccionadas son de la marca TROX TECHNIK, de la serie FLU10.

Planta Baja	
Unidad aire primario Planta Baja	
Caudal aire exterior m³/h	765
Caudal agua fría l/h	1.937
Caudal agua caliente l/h	794
Potencia frío kW	11,26
Potencia calor kW	9,24

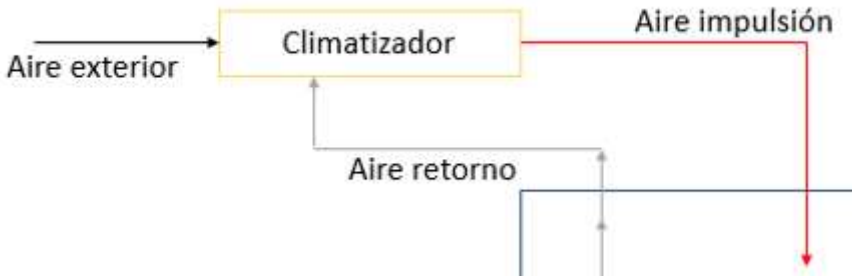
Tabla 23: Características unidad de aire primario PB

Planta Primera	
Unidad aire primario Planta Primera	
Caudal aire exterior m³/h	450
Caudal agua fría l/h	1157
Caudal agua caliente l/h	352
Potencia frío kW	6,73
Potencia calor kW	4,10

Tabla 24: Características unidad de aire primario P1

- Climatizadores para sistemas todo aire. Las siguientes tablas indican las características de los climatizadores a instalar de cada sala. Los nombres de los climatizadores serán “climatizador xxx”, correspondiendo las x a la sala para la

que dicho climatizador será empleado. Aquellas salas que posean las mismas características, como pueden ser las pasarelas de embarque, se agruparán en una misma tabla.



Las tablas a continuación muestran las características de cada climatizador para cada sala. Además de los caudales de agua, caudales de aire y las potencias en kilovatios, se han añadido las pérdidas de carga que han de superar los ventiladores de impulsión y retorno.

Planta Baja	
Climatizador VG1	
Caudal aire impulsión m³/h	23.792
Caudal aire exterior m³/h	4.002
Caudal aire retorno m³/h	19.790
Caudal agua fría l/h	18.791
Caudal agua caliente l/h	6.626
Potencia frío kW	109,27
Potencia calor kW	77,06
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	26,07
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	21,43

Tabla 25: Características climatizador VG1

Planta Baja	
Climatizador VG2	
Caudal aire impulsión m³/h	20.367
Caudal aire exterior m³/h	4.002
Caudal aire retorno m³/h	16.365
Caudal agua fría l/h	16.520
Caudal agua caliente l/h	6.525
Potencia frío kW	96,06
Potencia calor kW	75,89
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	21,04
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	17,65

Tabla 26: Características climatizador VG2

Planta Baja	
Climatizador LI	
Caudal aire impulsión m³/h	21.573
Caudal aire exterior m³/h	3.045
Caudal aire retorno m³/h	18.528
Caudal agua fría l/h	16.599
Caudal agua caliente l/h	4.941
Potencia frío kW	96,52
Potencia calor kW	57,47
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	15,33
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	13,4

Tabla 27: Características climatizador LI

Planta Baja	
Climatizador LN1	
Caudal aire impulsión m³/h	24.140
Caudal aire exterior m³/h	4.234
Caudal aire retorno m³/h	19.906
Caudal agua fría l/h	18.808
Caudal agua caliente l/h	6.194
Potencia frío kW	109,37
Potencia calor kW	72,04
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	21,74
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	18,42

Tabla 28: Características climatizador LN1

Planta Baja	
Climatizador LN2	
Caudal aire impulsión m³/h	42.083
Caudal aire exterior m³/h	6.844
Caudal aire retorno m³/h	35.239
Caudal agua fría l/h	33.061
Caudal agua caliente l/h	10.753
Potencia frío kW	192,25
Potencia calor kW	124,85
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	46,68
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	21,83

Tabla 29: Características climatizador LN2

Planta Primera	
Climatizador HFA	
Caudal aire impulsión m³/h	21.969
Caudal aire exterior m³/h	3.799
Caudal aire retorno m³/h	18.170
Caudal agua fría l/h	17.429
Caudal agua caliente l/h	5.343
Potencia frío kW	101,35
Potencia calor kW	62,13
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	18,93
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	13,42

Tabla 30: Características climatizador HFA

Planta Primera	
Climatizador HFB	
Caudal aire impulsión m³/h	23.685
Caudal aire exterior m³/h	4.640
Caudal aire retorno m³/h	19.045
Caudal agua fría l/h	18.633
Caudal agua caliente l/h	5.597
Potencia frío kW	108,35
Potencia calor kW	65,10
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	18,1
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	14,77

Tabla 31: Características climatizador HFB

Planta Primera	
Climatizador ZSA	
Caudal aire impulsión m³/h	42.707
Caudal aire exterior m³/h	7.685
Caudal aire retorno m³/h	35.022
Caudal agua fría l/h	33.638
Caudal agua caliente l/h	7.692
Potencia frío kW	195,60
Potencia calor kW	89,46
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	39,23
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	19,83

Tabla 32: Características climatizador ZSA

Planta Primera	
Climatizador ZSB	
Caudal aire impulsión m³/h	31.379
Caudal aire exterior m³/h	5.336
Caudal aire retorno m³/h	26.043
Caudal agua fría l/h	24.337
Caudal agua caliente l/h	5.411
Potencia frío kW	141,52
Potencia calor kW	62,93
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	27,47
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	14,62

Tabla 33: Características climatizador ZSB

Planta Primera	
Climatizador MT	
Caudal aire impulsión m³/h	5.544
Caudal aire exterior m³/h	1.980
Caudal aire retorno m³/h	3.564
Caudal agua fría l/h	4.874
Caudal agua caliente l/h	1.590
Potencia frío kW	28,34
Potencia calor kW	18,49
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	9,15
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	11,79

Tabla 34: Características climatizador MT

Planta Primera	
Climatizador SVI	
Caudal aire impulsión m³/h	4.009
Caudal aire exterior m³/h	1.140
Caudal aire retorno m³/h	2.869
Caudal agua fría l/h	3.530
Caudal agua caliente l/h	830
Potencia frío kW	20,53
Potencia calor kW	9,65
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	8,03
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	10,96

Tabla 35: Características climatizador SVI

Planta Primera	
Climatizador SVA	
Caudal aire impulsión m³/h	4.056
Caudal aire exterior m³/h	540
Caudal aire retorno m³/h	3.516
Caudal agua fría l/h	2.950
Caudal agua caliente l/h	792
Potencia frío kW	17,16
Potencia calor kW	9,21
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	5,4
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	6,21

Tabla 36: Características climatizador SVA

Planta Primera	
Climatizador F1/F2/F3/F4	
Caudal aire impulsión m³/h	7.631
Caudal aire exterior m³/h	855
Caudal aire retorno m³/h	6.776
Caudal agua fría l/h	5.577
Caudal agua caliente l/h	1.919
Potencia frío kW	32,43
Potencia calor kW	22,32
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	7,91
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	9,33

Tabla 37: Características climatizador Fingers

Planta Segunda	
Climatizador PC	
Caudal aire impulsión m³/h	13.848
Caudal aire exterior m³/h	3.645
Caudal aire retorno m³/h	10.203
Caudal agua fría l/h	11.388
Caudal agua caliente l/h	3.721
Potencia frío kW	66,22
Potencia calor kW	43,27
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	11,35
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	9,4

Tabla 38: Características climatizador PC

Planta Segunda	
Climatizador SAC	
Caudal aire impulsión m³/h	5.235
Caudal aire exterior m³/h	765
Caudal aire retorno m³/h	4.470
Caudal agua fría l/h	3.934
Caudal agua caliente l/h	1.002
Potencia frío kW	22,88
Potencia calor kW	11,65
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	6,45
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	6,94

Tabla 39: Características climatizador SAC

Planta Segunda	
Climatizador PS	
Caudal aire impulsión m³/h	9.851
Caudal aire exterior m³/h	1.755
Caudal aire retorno m³/h	8.096
Caudal agua fría l/h	7.486
Caudal agua caliente l/h	2.384
Potencia frío kW	43,53
Potencia calor kW	27,75
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	8,99
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	9,52

Tabla 40: Características climatizador PS

Planta Segunda	
Climatizador RS	
Caudal aire impulsión m³/h	32.687
Caudal aire exterior m³/h	8.865
Caudal aire retorno m³/h	23.822
Caudal agua fría l/h	26.225
Caudal agua caliente l/h	7.915
Potencia frío kW	152,5
Potencia calor kW	92,06
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	21,88
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	25,82

Tabla 41: Características climatizador RS

Planta Segunda	
Climatizador ZAD	
Caudal aire impulsión m³/h	7.047
Caudal aire exterior m³/h	2.295
Caudal aire retorno m³/h	4.752
Caudal agua fría l/h	6.062
Caudal agua caliente l/h	1.947
Potencia frío kW	35,25
Potencia calor kW	22,64
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	9,16
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	9,32

Tabla 42: Características climatizador ZAD

Planta Segunda	
Climatizador OC	
Caudal aire impulsión m³/h	15.470
Caudal aire exterior m³/h	2.385
Caudal aire retorno m³/h	13.085
Caudal agua fría l/h	11.299
Caudal agua caliente l/h	3.335
Potencia frío kW	65,70
Potencia calor kW	38,79
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	12,79
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	13,13

Tabla 43: Características climatizador OC

Planta Segunda	
Climatizador AT	
Caudal aire impulsión m³/h	19.674
Caudal aire exterior m³/h	5.805
Caudal aire retorno m³/h	13.869
Caudal agua fría l/h	16.026
Caudal agua caliente l/h	5.270
Potencia frío kW	93,19
Potencia calor kW	61,29
Pérdidas Impulsión (mm.c.a)	16,06
Pérdidas Retorno (mm.c.a)	13,83

Tabla 44: Características climatizador AT

Los climatizadores elegidos son de la marca TROX TECHNIK, de la gama TKM 50 N.

2.2.2 Selección de fan-coils

Una vez definidas las salas en las que se va a emplear este sistema, se procede a la selección de los equipos. Para el sistema de fan-coils, existirá una unidad de aire primario, encargada de tratar el aire proveniente del exterior. Mediante conductos, dicho aire será conducido hasta los fan-coils donde se mezclará con el aire de retorno de cada sala y será impulsado. Para alcanzar las temperaturas de impulsión deseadas, según las cargas previamente calculadas y según se trate de los meses de invierno o verano (calor o frio), se diseñan tuberías de agua fría y caliente.

Los fan-coils han de ser capaces de satisfacer las necesidades térmicas tanto en verano como en invierno. Puesto que las cargas térmicas de verano son mayores que las de inverno en todo el edificio, serán estas las relevantes para la selección de los equipos.

Se ha procurado en la medida de lo posible, que las salas elegidas para emplear este sistema sean aquellas salas cuyas cargas máximas (las de verano) no exceden los 15 kW, es decir aproximadamente las 13.000 kcal/h.

Teniendo en cuenta las características de cada sala, se ha seleccionado de catálogo el modelo de fan-coil más apropiado. Las características que se van a considerar son la potencia frigorífica, la potencia calorífica, el caudal de agua caliente, el caudal de agua fría y el caudal de aire que es capaz de manejar. Las dos primeras ya han sido previamente calculadas y las tres segundas serán calculadas en próximos apartados.

Los fan-coils seleccionados son de la marca TERMOVEN, más concretamente de la seria FCSA. Los modelos escogidos son el FCSA-80-4T y el FCSA-50-4T. Se han tomado estos dos modelos ya que son los que mejor se adaptan a las necesidades de las salas a climatizar. El FCSA-50-4T será el utilizado en la mayoría de las salas que empleen fan-coils, recurriendo al FCSA-80-4T en aquellas que no sea suficiente con el anterior. La tabla 45 muestra las características de los dos modelos empleados. Todas han sido tomadas del catálogo de TERMOVEN adjunto en *Anexos*. Para cada modelo, existen diferentes submodelos con diferentes potencias, para este caso, se han tomado los más idóneos observando los valores calculados de las salas.

	Modelo de fan-coil	
Características	FCSA-50-4T	FCSA-80-4T
Potencia total frío kW	4,1	5,2
Potencia frío sensible kW	3,1	4,3
Potencia total calor kW	7,6	8,6
Caudal agua fría l/h	690	950
Caudal agua caliente l/h	660	740
Caudal de aire m^3/h	850	1.360

Tabla 45: Características fan-coils

Teniendo la tabla 45 en cuenta, se ha definido para cada sala qué modelo es el más adecuado, y la cantidad de ellos a instalar en cada sala. Las tablas 46, 47 y 48 recogen

todos los valores necesarios para la selección de fan-coils a fin de observar en las tablas, que el modelo elegido satisface todas las necesidades de climatización de la sala. Los valores de las cargas han sido convertidos a kW para mejor comparación con los valores de catálogo, también en kW. Únicamente se han incluido las salas que previamente se ha elegido el sistema de fan-coils para su climatización. Cabe destacar que debido a la amplitud de las salas de la segunda planta, ninguna empleará este sistema.

Planta Baja							
Sala	Q verano kW	Q sensible kW	Q invierno kW	Q agua fría l/h	Q agua caliente l/h	Modelo fan-coil	Nº
OA1	1,93	1,46	1,61	332	139	FCSA-50-4T	1
OA2	1,33	1,02	1,09	229	94	FCSA-50-4T	1
OA3	1,33	1,02	1,09	229	94	FCSA-50-4T	1
OA4	1,33	1,02	1,09	229	94	FCSA-50-4T	1
OA5	1,33	1,02	1,09	229	94	FCSA-50-4T	1
OEE	1,33	1,02	1,09	229	94	FCSA-50-4T	1
OAC	2,67	2,03	2,18	459	187	FCSA-50-4T	1

Tabla 46: Selección fan-coils PB

Planta Primera							
Sala	Q verano kW	Q sensible kW	Q invierno kW	Q agua fría l/h	Q agua caliente l/h	Modelo fan-coil	Nº
SP	2,67	2,04	1,64	459	141	FCSA-50-4T	1
SAT	4,06	3,11	2,46	697	211	FCSA-80-4T	1

Tabla 47: Selección fan-coils P1

2.3 Red de conductos de aire

2.3.1 Cálculo de caudales de aire

Las siguientes tres tablas 48, 49 y 50 muestran los caudales de aire exterior, impulsión, retorno y extracción de aire de las diferentes salas. Ya se ha comentado anteriormente el cálculo de aire exterior necesario en función de los valores obligados por el RITE. Para el caudal de impulsión se hará uso del diagrama psicrométrico, y finamente el caudal de retorno se obtendrá de la diferencia entre ambos.

Existirá la necesidad de extracción en aquellas salas en las que el caudal de aire exterior sea mayor que el volumen de las mismas. En el presente caso se trata por tanto de todas las salas de la terminal salvo los halles de facturación. Tanto el hall de facturación A como el B, en la zona central del edificio tienen el doble de altura, seis metros, por lo que el volumen es considerablemente más alto y por tanto superior al caudal de aire exterior.

Planta Baja				
Sala	Q aire Ext m³/h	Q impulsión m³/h	Q retorno m³/h	Q extracción m³/h
VG1	4.002	23.792	19.790	678
VG2	4.002	20.367	16.365	678
LI	3.045	21.573	18.528	519
LN1	4.234	24.140	19.906	730
LN2	6.844	42.083	35.239	1.159
OA1	135	378	243	69
OA2	90	263	173	43,5
OA3	90	263	173	43,5
OA4	90	263	173	43,5
OA5	90	263	173	43,5
OEE	90	263	173	43,5
OAC	180	527	347	87

Tabla 48: Caudales de aire PB

Planta Primera				
Sala	Q aire Ext m³/h	Q impulsión m³/h	Q retorno m³/h	Q extracción m³/h
HFA	3.799	21.969	18.170	-1.184
HFB	4.640	23.685	19.045	-1.033
ZSA	7.685	42.707	35.022	1.337
ZSB	5.336	31.379	26.043	929
MT	1.980	5.544	3.564	930
SVI	1.140	4.009	2.869	375
SVA	540	4.056	3.516	252
SP	180	528	348	78
SAT	270	805	535	114
F1	855	7.631	6.776	405
F2	855	7.631	6.776	405
F3	855	7.631	6.776	405
F4	855	7.631	6.776	405

Tabla 49: Caudales de aire P1

Planta Segunda				
Sala	Q aire Ext m³/h	Q impulsión m³/h	Q retorno m³/h	Q extracción m³/h
PC	3.645	13.848	10.203	1.695
SAC	765	5.235	4.470	345
PS	1.755	9.851	8.096	819
RS	8.865	32.687	23.822	4.140
ZAD	2.295	7.047	4.752	1.068
OC	2.385	15.470	13.085	1.110
AT	5.805	19.674	13.869	2.715

Tabla 50: Caudales de aire P2

2.3.2 Dimensionamiento de conductos de aire

Una vez calculados los caudales de aire necesarios para la óptima climatización de cada sala, se procede al dimensionamiento de los conductos encargados de su distribución y transporte por toda la terminal. Existen cuatro redes de conductos en la instalación: los conductos de impulsión, de aire exterior, de retorno y de extracción. Dependiendo de si la sala emplea un sistema todo aire con climatizador o un sistema agua-aire con fan-coils, incluirá o no algunos de estos conductos.

Para las salas que emplean fan-coils tan solo serán necesario los conductos de aire exterior, ya que la impulsión y el retorno se llevan a cabo directamente in situ en el fan-coil. Sin embargo, para las salas climatizadas por UTA, serán necesario conductos de impulsión y retorno, para llevar y traer el aire de los climatizadores a las salas.

- Conductos de impulsión de aire: Transportan el aire desde los diferentes climatizadores hasta los difusores distribuidos a lo largo de cada sala. El caudal de aire se irá distribuyendo uniformemente en cada difusor, siendo impulsado por ellos al interior de la sala a climatizar.
- Conductos de aire exterior: Como ya se ha comentado anteriormente, en las salas que emplean fan-coils, el aire exterior es tratado en una unidad de aire primario, por lo que estos conductos son los encargados de transportan este aire exterior tratado hasta cada uno de los fan-coils correspondientes. En el presente proyecto existen dos unidades de aire primario, una para alimentar a los fan-coils de la planta baja y otra para los de la planta primera.
- Conductos de retorno: Estos conductos hacen el recorrido inverso a los de impulsión de aire. Son los encargados de tomar el aire de retorno de cada sala y devolverlo al climatizador donde se vuelve a mezclar junto al exterior, para volver a impulsarlo.
- Conductos de extracción: En caso de sobrepresión, existen conductos de extracción que se encargan de expulsar el caudal de aire necesario al exterior de la terminal.

Para el dimensionamiento se considera el caudal que circula por cada uno de ellos. Los pasos son los siguientes:

1- Cálculo de los caudales de aire necesarios para la climatización de las salas. Tablas 48, 49 y 50.
2- Se define el caudal que circulará por cada tramo de conducto.
3- Se define el diámetro circular necesario para los conductos en función del caudal de aire que circula por ellos (uso de tablas y gráficos).
4- Una vez estimados los diámetros necesarios, se pueden convertir a conductos de sección rectangular equivalente mediante el empleo de gráficos destinados para ello, comúnmente utilizados en dimensionamiento de conductos de aire. El motivo de este cálculo a conductos rectangulares equivalentes es que lo más probable es que existan problemas de espacio en falso techo para introducir

todos los conductos. Si no lo hubiese, se podría dejar el dimensionamiento de conductos con forma circular. Además, al pasar a sección rectangular se pretende en la medida de lo posible optar por superficies de lados múltiplos de 50, ya que son más sencillos de encontrar en el mercado.

5- Confirmar que la superficie rectangular cumple ciertas condiciones. En primer lugar, que el lado mayor entre el menor no debe ser superior a 3. Así se evitan posibles refuerzos necesarios en los conductos, que aumentarían el presupuesto de la instalación. En segundo lugar, siempre que sea posible, se tratará de mantener alguno de los lados constates en el cambio de sección de tramos.

Además, existen varias condiciones que han de cumplir los conductos:

- La velocidad del aire no superará los 10 m/s. A la hora de emplear los gráficos para estimar el diámetro necesario a partir de la pérdida máxima y el caudal de cada tramo, es necesario asegurarse de que el punto de operación en cuestión no supera esta velocidad. En el propio gráfico (adjunto en *Anexos*) se puede estimar también dicha velocidad del aire, por lo que directamente se aprecia si supera o no el límite establecido.
- La pérdida de carga máxima admisible en los conductos será de 0,1 milímetros de columna de agua por metro lineal de conducto (0,1 mmca/m). Este valor es necesario para el cálculo del diámetro a partir del caudal mediante gráficos. Preferiblemente, el valor deberá de estar entre 0,08 mm y 0,1mm.

En el apartado de *Anexos* se muestran todas las tablas con los cálculos realizados para todos los conductos de aire. Una de esas tablas es la ilustración 6 mostrada a continuación a modo de ejemplo. Ciertas celdas de la última columna están en azul. Esto quiere decir que esos tramos no son parte del camino más desfavorable y por tanto no han sido añadidas al subtotal y al total de las pérdidas de carga que han de superar los ventiladores. Sin embargo, todas sus características sí han sido añadidas en las tablas ya que, aunque su pérdida de carga no sea relevante para la selección de equipos de ventilación, es necesario dimensionar todos los conductos de aire de la instalación. En este caso, el caudal, el diámetro circular y el diámetro rectangular equivalente seguirían siendo imprescindibles de calcular, por lo que también están en las tablas.

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1076,6	4,5	280	250x250	4,9	Red	4,13	1	9,03	0,095	0,86
Dif2-0	1076,6	4,5	280	250x250	4,9	Red	4,13	1	9,03	0,095	0,86
0-1	2153,2	5,2	380	400x300	6,58	Red	5,52	1	12,1	0,09	1,09
1-2	4306,4	6	500	520x400	5,61	Red	7,34	1	12,95	0,08	1,04
2-3	6459,6	6,8	580	700x400	5,57	Red	9,43	1	15	0,085	1,28
3-4	8612,8	6,8	650	700x500	5,59	Red	9,43	1	15,02	0,08	1,20
Dif12-Dif13	2153,2	5,2	380	400x300	5,47	Red	5,52	1	10,99	0,09	0,99
Dif12-5	1076,6	4,5	280	250x250	5,47	Red	4,13	1	9,6	0,095	0,91
4-5	10766	7,6	700	700x600	5,72	Red	11,78	1	17,5	0,085	1,49
5-6	13995,8	8,8	750	900x500	5,96	Red	15,79	1	21,75	0,1	2,18
6-7	17225,6	9	800	1000x540	6,6	Red	16,5	1	23,1	0,09	2,08
7-8	20455,4	8,8	900	1400x500	5,93	Red	15,78	1	21,71	0,08	1,74
8-Clim	23685	9,8	900	1400x500	8,75	Codo	4,18	1	12,93	0,1	1,29
									Subtotal		14,23
									Pérdida en difusión		2,2
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		18,07

Ilustración 6: Ejemplo pérdidas conductos de aire

Además, en los *Anexos* se muestran los esquemas de los diferentes circuitos de conductos también. La ilustración 7 muestra uno de ellos a modo de ejemplo. Se trata del circuito de impulsión de una sala en la que se ven reflejados los conductos y los difusores.

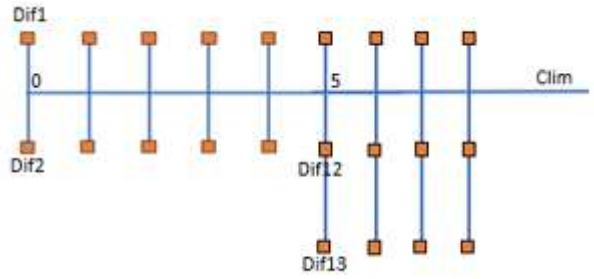


Ilustración 7: Ejemplo esquema conductos de aire de impulsión y difusores

2.3.3 Perdidas en conductos de aire

A continuación, se presentan las pérdidas de carga que han de superar los ventiladores de cada climatizador. Puesto que los climatizadores se hacen a medida, dos de las características necesarias a entregar al fabricante son las pérdidas de carga de impulsión y de retorno. Con ello, los fabricantes diseñan los ventiladores en los climatizadores. Sin embargo, para las unidades de aire primario que tratan el aire de los fan-coils, se necesita seleccionar ventiladores y extractores que lleven a cabo esa tarea en los circuitos de aire exterior y extracción.

En la presente instalación se tomará un ventilador para impulsión y otro para retorno. Las tablas 51, 52 y 53 muestran las pérdidas a superar en los conductos de impulsión y retorno, mientras que las pérdidas de aire exterior y extracción se muestran en el apartado de selección de ventiladores y extractores.

Para los conductos de retorno es más sencillo el cálculo ya que todos los circuitos son de camino único, comienzan en la última rejilla de la sala y van pasando por todas las demás hasta llegar al climatizador. Este camino será por tanto el más desfavorable. No obstante, en los circuitos de impulsión se ha de elegir el camino más desfavorable. En las tablas de los *Anexos*, el resultado final obtenido es directamente el más desfavorable ya que los tramos dimensionados que no pertenecen a este camino han sido marcados en azul y no añadidos a la pérdida de carga total. Las tablas 51, 52 y 53 muestran los resultados finales para adjuntar al fabricante.

Planta Baja			
Sala	Sistema	Red	Pérdida de carga mm.c.a
VG1	UTA	Impulsión	26,07
		Retorno	21,43
VG2	UTA	Impulsión	21,04
		Retorno	17,65
LI	UTA	Impulsión	15,33
		Retorno	13,4
LN1	UTA	Impulsión	21,74
		Retorno	18,42
LN2	UTA	Impulsión	46,68
		Retorno	21,83

Tabla 51: Pérdidas de carga impulsión y retorno PB

Planta Primera			
Sala	Sistema	Red	Pérdida de carga mm.c.a
HFA	UTA	Impulsión	18,93
		Retorno	13,42
HFB	UTA	Impulsión	18,1
		Retorno	14,77
ZSA	UTA	Impulsión	39,23
		Retorno	19,83
ZSB	UTA	Impulsión	27,47
		Retorno	14,62
MT	UTA	Impulsión	9,15
		Retorno	11,79
SVI	UTA	Impulsión	8,03
		Retorno	10,96
SVA	UTA	Impulsión	5,4
		Retorno	6,21
F1	UTA	Impulsión	7,91
		Retorno	9,33
F2	UTA	Impulsión	7,91
		Retorno	9,33
F3	UTA	Impulsión	7,91
		Retorno	9,33
F4	UTA	Impulsión	7,91
		Retorno	9,33

Tabla 52: Pérdidas de carga impulsión y retorno P1

Planta Segunda			
Sala	Sistema	Red	Pérdida de carga mm.c.a
PC	UTA	Impulsión	11,35
		Retorno	9,4
SAC	UTA	Impulsión	6,45
		Retorno	6,94
PS	UTA	Impulsión	8,99
		Retorno	9,52
RS	UTA	Impulsión	21,88
		Retorno	25,82
ZAD	UTA	Impulsión	9,16
		Retorno	9,32
OC	UTA	Impulsión	12,79
		Retorno	13,13
AT	UTA	Impulsión	16,06
		Retorno	13,83

Tabla 53: Pérdidas de carga impulsión y retorno P2

2.4 Selección de difusores

En las salas en las que se ha decidido emplear sistema todo aire con climatizadores, la impulsión de aire a las salas se realiza mediante equipos denominados difusores. Los conductos de impulsión transportan el aire de los climatizadores a estos elementos, los cuales se encargan de difundirlo por los locales.

El número de difusores a utilizar en cada sala variará en función de su dimensión y geometría. El objetivo de una óptima distribución de los difusores es que la climatización de la sala sea lo más uniforme posible llegando a todos los rincones de la misma. Además, manteniendo uniformes las condiciones de temperatura y humedad dentro de las salas, especialmente en salas grandes, se evita que los usuarios puedan sufrir cambios drásticos al moverse por dentro del local. La falta de uniformidad en la climatización de una sala podría suponer una falta de confort térmico para las personas. A la hora de calcular el número de difusores y su posterior selección han de tenerse en cuenta los siguientes factores:

- A la hora de definir el número y su distribución dentro de la sala, ha de dejarse un mínimo de dos metros y medio entre difusores, y un metro y medio con cualquier gran obstáculo presente en la sala, principalmente paredes. El objetivo de respetar estas dos medidas es asegurar el confort térmico de las personas dentro de la sala, ya que se evitan posibles cruces de flujos de aire que pudiesen alterar las condiciones del entorno.
- El caudal de difusión de cada equipo debe de ser igual para todos dentro de la misma sala. Es decir, se tomará el caudal calculado de impulsión para cada sala,

y de dividirá entre el número establecido de difusores para saber el caudal que se difundirá por todos ellos.

En el presente caso, partiendo de los planos de cada sala, se ha diseñado la red de conductos de impulsión, la localización del climatizador y el número de difusores óptimos, como se puede observar en los *Planos*. A partir de ahí resulta directo el cálculo del caudal, dividiendo el caudal total de impulsión entre el número de difusores. Finalmente, con toda esta información se han seleccionado los difusores.

Las tablas 54, 55 y 56 muestran el modelo de difusores seleccionado y el número definido para cada sala. Las salas en las que se ha empleado un sistema de fan-coils no están presentes en las tablas ya que la impulsión se lleva a cabo directamente desde esos equipos sin necesidad de conductos de impulsión y difusores.

Se han elegido difusores de la marca TROX TECHNIK, más concretamente difusores rotacionales de la serie VDW. Los diferentes modelos escogidos aseguran un ruido inferior a 40dB al caudal de funcionamiento. En *Anexos* se pueden observar las características de los equipos en los catálogos de TROX adjuntos. Se han elegido 372 difusores modelo VDW 825x72, 14 modelo VDW 600x48 y 18 modelo VDW 600x24. En total la red de impulsión para la óptima climatización de la terminal requiere de 404 difusores.

Planta Baja			
Abreviatura	Q impulsión por difusor m³/h	Número	Modelo
VG1	849,7	28	VDW 825x72
VG2	925,8	22	VDW 825x72
LI	1.198,5	18	VDW 825x72
LN1	1.207	20	VDW 825x72
LN2	914,8	46	VDW 825x72

Tabla 54: Selección de difusores PB

Planta Primera			
Abreviatura	Q impulsión por difusor m³/h	Número	Modelo
HFA	1.098,4	20	VDW 825x72
HFB	1.076,6	22	VDW 825x72
ZSA	1.186,3	36	VDW 825x72
ZSB	1.046	30	VDW 825x72
MT	554,4	10	VDW 600x24
SVI	501,1	8	VDW 600x24
SVA	676	6	VDW 600x48
F1	953,9	8	VDW 825x72
F2	953,9	8	VDW 825x72
F3	953,9	8	VDW 825x72
F4	953,9	8	VDW 825x72

Tabla 55: Selección de difusores P1

Planta Segunda			
Abreviatura	Q impulsión por difusor m³/h	Número	Modelo
PC	1.065,2	13	VDW 825x72
SAC	654,4	8	VDW 600x48
PS	985,1	10	VDW 825x72
RS	908	36	VDW 825x72
ZAD	783	9	VDW 825x72
OC	1.105	14	VDW 825x72
AT	1.229,6	16	VDW 825x72

Tabla 56: Selección de difusores P2

2.5 Selección de rejillas de retorno

En la red de impulsión son los difusores los que se encargan de difundir el aire por la sala, mientras que en la red de retorno son las rejillas de retorno las que se encargan de tomar el aire de las salas. El aire tomado por las rejillas es transportado por los conductos de retorno hasta las unidades de tratamiento de aire. Estos equipos al igual que los difusores solo son utilizados en las salas con sistemas todo aire con climatizadores, ya que los fan-coils toman directamente el caudal de aire de retorno también.

A la hora de definir el número óptimo de rejillas y de diseñar su distribución por las salas existen menos normas que para el caso de difusores. No obstante, se pretende mantener una distribución uniforme de las mismas a lo largo de la sala para mantener las condiciones de comodidad térmica de las personas.

Las tablas 57, 58 y 59 muestran el número definido de rejillas, el caudal de retorno de cada una de ellas y el modelo seleccionado. El procedimiento es muy similar al de difusores. En primer lugar, se establece el número de rejillas y su distribución por cada sala. En segundo lugar, se toma el caudal de retorno total y se divide entre el número de rejillas. Finalmente, se selecciona de catálogo un modelo que cumpla con las características necesarias.

La marca elegida para las rejillas es también TROX TECHNIK. La serie elegida es la serie AR-AE. Se necesitan 305 rejillas modelo AR 825x225 y 15 rejillas modelo AR 525x225. En total suman 320 rejillas para la red de retorno de aire de la terminal. Al igual que para los difusores, esta selección de rejillas asegura un ruido inferior a 40 dB para los caudales de uso. Las características de ambos modelos se muestran en los catálogos de TROX adjuntos en *Anexos.*

Planta Baja			
Abreviatura	Q retorno por rejilla m³/h	Número	Modelo
VG1	989,5	20	AR 825x225
VG2	1168,9	14	AR 825x225
LI	1029,3	18	AR 825x225
LN1	1105,9	18	AR 825x225
LN2	1006,8	35	AR 825x225

Tabla 57: Selección de rejillas de retorno PB

Planta Primera			
Abreviatura	Q retorno por rejilla m³/h	Número	Modelo
HFA	1135,6	16	AR 825x225
HFB	1120,3	17	AR 825x225
ZSA	1167,4	30	AR 825x225
ZSB	1085,1	24	AR 825x225
MT	712,8	5	AR 525x225
SVI	573,8	5	AR 525x225
SVA	703,2	5	AR 525x225
F1	968	5	AR 825x225
F2	968	5	AR 825x225
F3	968	5	AR 825x225
F4	968	5	AR 825x225

Tabla 58: Selección de rejillas de retorno P1

Planta Segunda			
Abreviatura	Q retorno por rejilla m³/h	Número	Modelo
PC	1020,3	10	AR 825x225
SAC	894	5	AR 825x225
PS	900	9	AR 825x225
RS	1.035,7	36	AR 825x225
ZAD	950,4	5	AR 825x225
OC	934,6	14	AR 825x225
AT	990,6	14	AR 825x225

Tabla 59: Selección de rejillas de retorno P2

2.6 Selección de ventiladores

Para la selección de ventiladores es necesario tomar las pérdidas de carga de los diferentes conductos. Para las salas con climatizador, se ha empleado un climatizador por sala, y se utilizará un ventilador para la red de impulsión y otro para la red de retorno de cada uno de ellos. Estos ventiladores forman parte de los climatizadores, por lo que será el fabricante de los mismos el encargado de diseñarlos y adaptarlos a las características solicitadas.

En la siguiente tabla 60 se seleccionan los ventiladores encargados de impulsar el aire exterior tratado desde las unidades de aire primario hasta los fan-coils. En esta instalación existen dos redes de conductos de aire exterior. La primera corresponde a los fan-coils de la planta baja y la segunda a los de la planta primera. Cada uno de ellos posee un equipo en la cubierta del edificio, por lo que se ha de seleccionar dos ventiladores uno para cada circuito. En los *Anexos* se adjuntan las tablas de dimensionamiento de conductos de aire exterior, junto con las pérdidas de carga.

La marca elegida es SODECA y la serie es CBDRE. Se trata de ventiladores centrífugos de doble aspiración con motor de rotor externo de alta eficiencia. El modelo elegido es el CBDRE 200-4T. Todas las características se adjuntan en el catálogo de SODECA en *Anexos.*

Planta	Sistema	Red	Pérdida de carga mm.c.a	Caudal m^3/h	Modelo ventilador
Baja	FC	Aire Ext	8,64	765	CBDRE 200-4T
Primera	FC	Aire Ext	4,23	450	CBDRE 200-4T

Tabla 60: Selección de ventiladores

2.7 Selección de extractores

La tabla 61 muestra las pérdidas de carga de los dos circuitos existentes de extracción. Los equipos seleccionados son de la marca SODECA, de la serie CA/LINE. Se trata de extractores circulares. Los modelos utilizados son el modelo CA/LINE-15 y el CA/LINE 10. Todas las características se adjuntan en el catálogo de SODECA en *Anexos.* Se emplearán nueve extractores en total.

Planta	Sistema	Red	Pérdida de carga mm.c.a	Caudal m^3/h	Modelo extractor
Baja	FC	Extracción	6,7	373,5	CA/LINE-15
Primera	FC	Extracción	4,44	192	CA/LINE-10

Tabla 61: Selección de extractores

2.8 Red de tuberías de agua

Para el óptimo cálculo de la red de tuberías de agua de la instalación, es necesario calcular los caudales de agua caliente y fría necesarios para los climatizadores y fan-coils. Para ello, hay que dividir la potencia calorífica o frigorífica entre el salto térmico del agua en las baterías, es decir la diferencia de temperatura entre la entrada y salida de las mismas. Para el agua caliente el salto térmico es de 10 grados centígrados, entrando a 60ºC y saliendo a 50ºC, mientras que para el agua fría es 5ºC, entra a 7ºC y sale a 12ºC.

2.8.1 Cálculo de caudales de agua

Por tanto, una vez calculadas las cargas de cada sala, las tablas 62, 63 y 64 reflejan los caudales de agua necesarios.

Planta Baja		
Sala	Caudal agua fría l/h	Caudal agua caliente l/h
VG1	18.791	6.626
VG2	16.520	6.525
LI	16.599	4.941
LN1	18.808	6.194
LN2	33.061	10.735
OA1	332	139
OA2	229	94
OA3	229	94
OA4	229	94
OA5	229	94
OEE	229	94
OAC	459	187

Tabla 62: Caudales de agua PB

Planta Primera		
Sala	Caudal agua fría l/h	Caudal agua caliente l/h
HFA	17.429	5.343
HFB	18.633	5.598
ZSA	33.638	7.692
ZSB	24.337	5.411
MT	4.874	1.590
SVI	3.530	830
SVA	2.950	792
SP	459	141
SAT	697	211
F1	5.577	1.919
F2	5.577	1.919
F3	5.577	1.919
F4	5.577	1.919

Tabla 63: Caudales de agua P1

Planta Segunda		
Sala	Caudal agua fría l/h	Caudal agua caliente l/h
PC	11.388	3.721
SAC	3.934	1.002
PS	7.486	2.386
RS	26.225	7.915
ZAD	6.062	1.947
OC	11.299	3.335
AT	16.026	5.270

Tabla 64: Caudales de agua P2

2.8.2 Dimensionamiento de tuberías de agua

Una vez calculados los caudales de agua fría y caliente necesarios, se procede a dimensionar la red de tuberías del edificio.

En primer lugar, se establece el recorrido de las tuberías para llegar a todos los sistemas de climatización que lo necesitan. En segundo lugar, conocido el recorrido, se puede calcular el caudal que ha de fluir por cada tramo de tubería. En tercer lugar, haciendo uso de las tablas de tuberías de acero, adjunta en *Anexos*, se calculan los diámetros necesarios. Para ello, se han de tener dos factores en cuenta:

- La pérdida de carga máxima no debe superar los 30 mm.c.a/m.
- La velocidad no debe ser superior a 2 m/s.

Para el presente proyecto se van a diseñar las redes de tuberías de agua fría y caliente de la planta baja, planta primera y cubierta. En las dos primeras abastecerán a los fan-coils de cada una de las plantas mientras que la última será la encargada de abastecer a las baterías de los climatizadores situados en la cubierta del edificio. Los diferentes circuitos se pueden apreciar en los *Planos.*

Existen dos circuitos primarios y dos secundarios. El circuito primario es el encargado de transportar el agua fría y el agua caliente de las calderas y equipos de refrigeración a las bombas. Los secundarios son los que se encargan de llevar el agua a los diferentes equipos de climatización del edificio. Existen dos circuitos secundarios. El primero de ellos es el encargado de abastecer de agua a los fan-coils de la planta baja y la planta primera. El segundo, es el encargado de abastecer de agua a todos los climatizadores de la cubierta. Por supuesto cada uno de estos circuitos transporta agua caliente y fría de forma separada por lo que en realidad hay cuatro circuitos secundarios. Cada circuito es de ida y vuelta.

Para la correcta selección de las bombas se deben dimensionar previamente todas las tuberías que forman parte de cada circuito. Con el camino más desfavorable, se procede a la selección de bombas. Todas las tablas de dimensionamiento de tuberías se encuentran adjuntas en los *Anexos*. Se adjuntan las tablas Excel con las pérdidas de carga y también se adjuntan las tablas de diámetros. En estas últimas, no se añaden las perdidas, solo los diámetros y caudales de cada tramo. De esta manera, resulta más sencillo observar sus diámetros. A continuación, se muestra un ejemplo de dichas tablas, en la tabla 65. Corresponde al circuito de agua fría de abastecimiento de fan-coils de planta baja y planta primera.

TRAMO	Q (l / h)	DN
FCOA1-1	332	20
1-2	561	20
FCOA2-1	229	15
FCOA3-2	229	15
2-3	790	25
FCOA4-3	229	15
3-4	1019	25
FCOA5-4	229	15
4-5	1248	25
FCOEE-5	229	15
5-6	1477	32
FCOAC-6	459	20
6-UnionP1	1936	32
UnionP1-7	1156	25
7-FCSAT	697	25
7-FCSP	459	20
UnionP1-Bomba	3092	40

Tabla 65: Ejemplo tabla dimensionamiento de tuberías

2.8.3 Perdidas de carga en red de tuberías

Las pérdidas de carga se muestran en las tablas adjuntas en *Anexos* de dimensionamiento de tuberías de agua fría y caliente. Para cada circuito, se han dimensionado todas las tuberías, pero solo se ha calculado las pérdidas de aquellos tramos que pertenecen al camino más desfavorable que ha de afrontar la bomba. Además de las pérdidas de las tuberías se han añadido las diferentes perdidas de la valvulería de la batería del elemento terminal, fan-coil o climatizador, y la de la bomba.

- El sistema de válvulas de la batería de un climatizador está formado por cuatro válvulas de corte, un filtro, una válvula de regulación micrométrica, una válvula de control de 3 vías y una válvula de asiento.
- El sistema de válvulas de batería de un fan-coil está formado por una válvula de corte, un filtro, una válvula de regulación micrométrica y una de control de 3 vías.
- El sistema de válvulas de la bomba está formado por dos válvulas de corte, un filtro, una de retención, dos manguitos antivibratorios, una de regulación micrométrica y una de regulación de 3 vías.

En las tablas, se añaden todas las pérdidas de las válvulas en la sección de válvulas salvo las de 3 vías que se añaden al final. Además, se ha de tener en cuenta que la bomba ha de ser capaz de superar las pérdidas de ida y vuelta por lo que se multiplican por dos. En las tablas se refleja este hecho con IMP+RET, haciendo referencia a la impulsión y retorno del agua fría o caliente. Un ejemplo de tablas de pérdidas de carga en las tuberías es la ilustración 8. Corresponde al circuito de agua fría de abastecimiento de fan-coils de planta baja y planta primera.

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			
FCOA1-1	332	20	6,7	0,25	19,12	1	0,3							0,3														130,11	130,11
1-2	561	20	17,7	0,42	6,26					1	1,2			1,2														132,04	262,16
FCOA2-1	229	15		0,31	7,42																								
FCOA3-2	229	15		0,31	7,42																								
2-3	790	25	10,4	0,38	6,4					1	1,5			1,5														82,16	344,32
FCOA4-3	229	15		0,31	8					1																			
3-4	1019	25	16,9	0,49	7,68					1	1,5			1,5														155,14	499,46
FCOA5-4	229	15		0,31	8,06					1																			
4-5	1248	25	24,7	0,59	5,74					1	1,5			1,5														178,83	678,29
FCOEE-5	229	15		0,31	8,02																								
5-6	1477	32	8,3	0,41	9,64					1	1,8			1,8														94,95	773,24
FCOAC-6	459	20		0,34	7,42																								
6-UnionP1	1936	32	13,6	0,52	23,46	2	0,9							1,8														343,54	1.116,77
UnionP1-7	1156	25	21,2	0,55	23,18					1	1,5			1,5														523,22	1.639,99
7-FCSAT	697	25		0,33	1,58																								
7-FCSP	459	20	12,2	0,34	19,14	1	0,3							0,3														237,17	1.877,16
UnionP1-Bomba	3092	40	15,3	0,62	6	1				1	1,2			1,2														110,16	1.987,32
IMP+RET																											1.987,32	3.974,64
VALV. BateríaFC		20	6,7	0,25											1	0,2			1	1,7					1	6	7,91	53,00	4.027,63
VALV. Bomba		40	15,3	0,62													4		1	2,6			1	2,7	1	10	15,3	234,09	4.261,72

Subtotal	4.261,72
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	8.261,72
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,09

Página 1

Ilustración 8: Ejemplo pérdidas de carga tuberías de agua

En la tabla 66 se recogen los resultados de las alturas efectivas de las bombas calculadas para los diferentes circuitos. Los valores están en metros de columna de agua (m.c.a).

	Circuito	Altura efectiva de la bomba (m.c.a)
Secundarios	Agua caliente fan-coils PB y P1	6,87
	Agua fría fan-coils PB y P1	9,09
	Agua caliente Climatizadores Cubierta	17,42
	Agua fría Climatizadores Cubierta	19,09
Primarios	Agua fría	6.98
	Agua caliente	6.80

Tabla 66: Alturas efectivas necesarias de las bombas

2.9 Selección de bombas

La selección de bombas se lleva a cabo en función de las necesidades previamente calculadas. Se resume en las tablas 67 y 68. Las bombas seleccionadas son de la marca GRUNDFOS. Para los circuitos primarios y lo secundarios de climatizadores se han utilizado bombas de las seria NB, más concretamente el modelo NB 100-250. Sin embargo, para los circuitos secundarios de fan-coils, se han seleccionado bombas de la misma marca, pero de la serie MAGNA3, modelo 32-120F. Todas las características de ambos modelos se recogen en los catálogos de la marca recogidos en *Anexos*.

Agua fría				
Circuito	Q (l/h)	Altura efectiva (m.c.a)	Unidades	Modelo
Fan-coils PB y P1	3.092	9,09	2	MAGNA3 32-120F
Climatizadores Cubierta	317.042	19,09	2	NB 100-250 /258
Primarios	320.134	6,98	4	NB 100-250 /258

Tabla 67: Selección de bombas circuitos agua fría

Agua caliente				
Circuito	Q (l/h)	Altura efectiva (m.c.a)	Unidades	Modelo
Fan-coils PB y P1	1.148	6,87	2	MAGNA3 32-120F
Climatizadores Cubierta	96.675	17,42	2	NB 100-250 /258
Primarios	97.823	6,80	4	NB 100-250 /258

Tabla 68: Selección de bombas circuitos agua caliente

2.10 Selección de calderas y equipos de frío

2.10.1 Selección de calderas

Las calderas resultan esenciales en la climatización de un edificio. El calentamiento de agua es necesario tanto para los climatizadores como para los fan-coils.

La potencia necesaria es de 1.124,3 kW. Las calderas seleccionadas son de la marca ADISA, más concretamente de la serie de calderas ADI CD, de la gama BIG correspondiente a calderas de alta potencia. El modelo elegido es el ADI CD 650, con 605 kW de potencia útil a temperaturas máximas de 40ºC y de 598 kW a 70ºC. Por tanto, se necesitarán dos calderas, alcanzando entre 1.196 y 1.210 kW de potencia útil. Esta potencia disponible supone entre un 6% y un 8% más de la calculada, lo cual podría ser útil en alguna ocasión extraordinaria. Además, el hecho de tener dos calderas y no una asegura un correcto funcionamiento ante cualquier anomalía o fallo por parte de alguna de las dos.

Las características de las calderas se pueden observar en el catálogo de ADISA de los *Anexos*.

2.10.2 Selección de equipos enfriadores de agua

Por el contrario, se necesitan también equipos de frío para enfriar el agua. Esta agua fría, al igual que el agua caliente, servirá para alimentar a las baterías de los climatizadores y fan-coils. La potencia frigorífica necesaria es 1.841,4 kW.

Para ello, se ha seleccionado el equipo frigorífico de la marca Carrier, más concretamente de la serie AquaForce, especializado en altas potencias. El modelo seleccionado es el 30XAV 1050. Se han necesitado dos equipos para cubrir la demanda del edificio, siendo cada uno de potencia nominal 1.041 kW, llegando por tanto a alcanzar una potencia total de 2.082 kW, superando así en un 13% la demanda real del edificio. Al igual que en los equipos de calderas, esto permitirá cubrir cualquier demanda extraordinaria, a la vez que no obligar a ambas maquinas a trabajar a un nivel alto de capacidad constantemente.

Además, al tener dos equipos, el sistema de refrigeración sería capaz de cubrir gran parte de las necesidades en caso de que fallase uno de los quipos temporalmente. Este hecho resulta importante al tratarse de una ciudad como Valladolid con temperaturas tan altas en verano, época que coincide además con los meses de más afluencia de pasajeros del año.

3. PRESUPUESTO

3.1 Equipos y costes

3.1.1 Climatizadores

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Climatizador VG1 marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 109,3 kW, caudales 23.792 m³/h de impulsión y 19.790 m³/h retorno, pérdidas 26,07 mmca impulsión y 21,43 mmca retorno.	1	47.584	47.584
Climatizador VG2 marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 96,06 kW, caudales 20.367 m³/h de impulsión y 16.365 m³/h retorno, pérdidas 21,04 mmca impulsión y 17,65 mmca retorno.	1	40.734	40.734
Climatizador LI marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 96,52 kW, caudales 21.573 m³/h de impulsión y 18.528 m³/h retorno, pérdidas 15,33 mmca impulsión y 13,4 mmca retorno.	1	43.146	43.146
Climatizador LN1 marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 109,37 kW, caudales 24.140 m³/h de impulsión y 19.906 m³/h retorno, pérdidas 21,74 mmca impulsión y 18,42 mmca retorno.	1	48.280	48.280

Climatizador LN2 marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 192,25 kW, caudales 42.083 m^3/h de impulsión y 35.239 m^3/h retorno, pérdidas 46,68 mmca impulsión y 21,83 mmca retorno.	1	84.166	84.166
Climatizador HFA marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 101,35 kW, caudales 21.969 m^3/h de impulsión y 18.170 m^3/h retorno, pérdidas 18,93 mmca impulsión y 13,42 mmca retorno.	1	43.938	43.938
Climatizador HFB marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 108,35 kW, caudales 23.685 m^3/h de impulsión y 19.045 m^3/h retorno, pérdidas 18,1 mmca impulsión y 14,77 mmca retorno.	1	47.370	47.370
Climatizador ZSA marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 195,6 kW, caudales 42.707 m^3/h de impulsión y 35.022 m^3/h retorno, pérdidas 39,23 mmca impulsión y 19,83 mmca retorno.	1	85.414	85.414

Climatizador ZSB marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 141,52 kW, caudales 31.379 m^3/h de impulsión y 26.043 m^3/h retorno, pérdidas 27,47 mmca impulsión y 14,62 mmca retorno.	1	62.758	62.758
Climatizador MT marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 28,34 kW, caudales 5.544 m^3/h de impulsión y 3.564 m^3/h retorno, pérdidas 9,15 mmca impulsión y 11,79 mmca retorno.	1	19.404	19.404
Climatizador SVI marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 20,53 kW, caudales 4.009 m^3/h de impulsión y 2.869 m^3/h retorno, pérdidas 8,03 mmca impulsión y 10,96 mmca retorno.	1	14.031	14.031
Climatizador SVA marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 17,16 kW, caudales 4.056 m^3/h de impulsión y 3.516 m^3/h retorno, pérdidas 5,4 mmca impulsión y 6,21 mmca retorno.	1	14.196	14.196

Climatizador Fingers marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 32,43 kW, caudales 7.631 m³/h de impulsión y 6.776 m³/h retorno, pérdidas 7,91 mmca impulsión y 9,33 mmca retorno.	4	26.708	106.832
Climatizador PC marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 66,22 kW, caudales 13.848 m³/h de impulsión y 10.203 m³/h retorno, pérdidas 11,35 mmca impulsión y 9,4 mmca retorno.	1	27.696	27.696
Climatizador SAC marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 21,88 kW, caudales 5.235 m³/h de impulsión y 4.470 m³/h retorno, pérdidas 6,45 mmca impulsión y 6,94 mmca retorno.	1	18.322	18.322
Climatizador PS marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 43,53 kW, caudales 9.851 m³/h de impulsión y 8.096 m³/h retorno, pérdidas 8,99 mmca impulsión y 9,52 mmca retorno.	1	34.478	34.478

Climatizador RS marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 152,5 kW, caudales 32.687 m^3/h de impulsión y 23.822 m^3/h retorno, pérdidas 21,88 mmca impulsión y 25.82 mmca retorno.	1	65.374	65.374
Climatizador ZAD marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 32,25 kW, caudales 7.047 m^3/h de impulsión y 4.752 m^3/h retorno, pérdidas 9,16 mmca impulsión y 9,32 mmca retorno.	1	24.664	24.664
Climatizador OC marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 65,7 kW, caudales 15.470 m^3/h de impulsión y 13.085 m^3/h retorno, pérdidas 12,79 mmca impulsión y 13,13 mmca retorno.	1	30.940	30.940
Climatizador AT marca TROX TECHNIK modelo TKM 50 N: Climatizador que emplea bastidor autoportante de aluminio prelacado, paneles de cierre tipo sándwich y puertas dotadas de bisagras y manecilla de apertura rápida. Incorporan ventiladores, recuperadores, filtros, silenciadores, baterías de frío y calor eléctricas y cuadros de control. Características concretas: Potencia 93,19 kW, caudales 19.674 m^3/h de impulsión y 13.869 m^3/h retorno, pérdidas 16,06 mmca impulsión y 13,88 mmca retorno.	1	39.348	39.348
		TOTAL €	**898.675**

Tabla 69: Coste climatizadores

3.1.2 Fan-coils

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Fan-coil marca TERMOVEN, modelo FCSA 50-4T tipo cassette a dos tubos ubicado en falso techo. Potencia total frío 4,5 kW y potencia total calor 7,6 kW. Incluye motor de 3 velocidades, ventilador centrifugo de diámetro 380 mm y bomba de condensados doble efecto. Precio engloba suministro, montaje y puesta en marcha	8	881	7.048
Fan-coil marca TERMOVEN, modelo FCSA 80-4T tipo cassette a dos tubos ubicado en falso techo. Potencia total frío 5,2 kW y potencia total calor 8,6 kW. Incluye motor de 3 velocidades, ventilador centrifugo de diámetro 380 mm y bomba de condensados doble efecto. Precio engloba suministro, montaje y puesta en marcha	1	1.447	1.447
		TOTAL €	**8.495**

Tabla 70: Costes fan-coils

3.1.3 Unidades de aire primario

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Unidad de aire primario Planta Baja marca TROX TECHNIK modelo FLU10: Unidad de tratamiento de aire de baja silueta para montaje en horizontal. Pesa 150 kg y sus dimensiones (L x A x H) en mm son 1.360 x 1.150 x 360. Características concretas: Potencia 11,26 kW y caudal de aire exterior 765 m^3/h.	1	2.677	2.677
Unidad de aire primario Planta Primera marca TROX TECHNIK modelo FLU10: Unidad de tratamiento de aire de baja silueta para montaje en horizontal. Pesa 150 kg y sus dimensiones (L x A x H) en mm son 1.360 x 1.150 x 360. Características concretas: Potencia 6,73 kW y caudal de aire exterior 450 m^3/h.	1	1.575	1.575
		TOTAL €	**4.252**

Tabla 71: Coste unidades de aire primario

3.1.4 Tuberías de agua

Descripción del equipo	m	€ /m	Subtotal €
Tubería de acero DN 15: Tubería de acero negra de diámetro nominal 15 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	123	17,34	2.132,82
Tubería de acero DN 20: Tubería de acero negra de diámetro nominal 20 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	110,60	18,91	2.091,44
Tubería de acero DN 25: Tubería de acero negra de diámetro nominal 25 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	140	21,26	2.976,40
Tubería de acero DN 32: Tubería de acero negra de diámetro nominal 32 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	170	24,71	4.200,70
Tubería de acero DN 40: Tubería de acero negra de diámetro nominal 40 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	101,60	26,82	2.724,92
Tubería de acero DN 50: Tubería de acero negra de diámetro nominal 50 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	266	30,68	8.160,88
Tubería de acero DN 65: Tubería de acero negra de diámetro nominal 65 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	135,80	36,28	4.926,82

Tubería de acero DN 80: Tubería de acero negra de diámetro nominal 80 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	264	45,91	12.120,24
Tubería de acero DN 100: Tubería de acero negra de diámetro nominal 100 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	274	55,97	15.335,78
Tubería de acero DN 125: Tubería de acero negra de diámetro nominal 125 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	190,2	69,29	13.178,96
Tubería de acero DN 150: Tubería de acero negra de diámetro nominal 150 mm según DIN 2440. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	134,8	86,92	11.716,82
Tubería de acero DN 200: Tubería de acero negra de diámetro nominal 200 mm según DIN 2448. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	136,6	132,26	18.066,72
Tubería de acero DN 250: Tubería de acero negra de diámetro nominal 250 mm según DIN 2448. Incluye accesorios como tés, codos, manguitos pasamuros, reducciones, etc. Aislamiento y pintura antioxidante incluido en precio por unidad de longitud (m). Montaje de soportes, realización de pruebas y puesta en marcha.	15,5	167,12	2.590,36
		TOTAL €	**100.223**

Tabla 72: Coste tuberías de agua

3.1.5 Bombas

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Bombas marca GRUNDFOS, modelo MAGNA3 32-120F: Bombas circuladoras de 15kg especializadas en sistemas de refrigeración, aire acondicionado y calefacción. Caudal máximo de 150 m³/h. Rango de temperaturas de fluido de -10ºC a 110ºC. Presión max 10 o 16 bar.	4	1.912	7.648
Bombas marca GRUNDFOS, modelo NB 100-250/258: Bombas de voluta centrífuga monobloc no autocebantes de 967kg especializadas en sistemas de HVAC. Incluye motor de gama alta Siemens 315S. Caudal máximo de 410 m³/h. Altura máxima 100 m.	12	21.165	253.980
		TOTAL €	**261.628**

Tabla 73: Coste bombas

3.1.6 Válvulas

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 15	1	250	250,00
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 20	2	300	600,00
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 25	6	404	2.424
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 32	8	555	4.440
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 40	7	689	4.823
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 50	15	1.041	15.615
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 65	6	1.417	8.502
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 80	7	1.708	11.956
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 100	3	3.501	10.503
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 150	6	6.732	40.392
Válvula de regulación de 3 vías VALVESEAL DN 250	6	8.004	48.024
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 15	1	5,43	5,43
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 20	5	7,96	39,80
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 25	24	13,29	318,96
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 32	36	37,26	1.341,36
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 40	28	37,26	1.043,28
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 50	60	39,93	2.395,80
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 65	24	46,66	1.119,84
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 80	28	50,85	1.423,80
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 100	12	66,56	798,72
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 150	24	101,83	2.443,92
Válvula de corte marca VALVESEAL DN 250	24	270,09	6.482,16
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 20	1	41,50	41,50
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 25	4	43,50	174

Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 32	8	92,50	740
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 40	5	101	505
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 50	15	319	4.785
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 65	6	352	2.112
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 80	7	396	2.772
Válvula de asiento marca HONEYWELL DN 100	3	443	1.329
Válvula de regulación micrométrica DN 15	1	5	5
Válvula de regulación micrométrica DN 20	2	8	16
Válvula de regulación micrométrica DN 25	6	13	78
Válvula de regulación micrométrica DN 32	8	37	296
Válvula de regulación micrométrica DN 40	7	37	259
Válvula de regulación micrométrica DN 50	15	40	600
Válvula de regulación micrométrica DN 65	6	47	282
Válvula de regulación micrométrica DN 80	7	51	357
Válvula de regulación micrométrica DN 100	3	67	201
Válvula de regulación micrométrica DN 150	6	102	612
Válvula de regulación micrométrica DN 250	6	270	1.620
Filtro marca VALVESEAL DN 15	1	18	18
Filtro marca VALVESEAL DN 20	2	20	40
Filtro marca VALVESEAL DN 25	5	27	135
Filtro marca VALVESEAL DN 32	8	32	256
Filtro marca VALVESEAL DN 40	6	37	222
Filtro marca VALVESEAL DN 50	15	62	930
Filtro marca VALVESEAL DN 65	6	87	522
Filtro marca VALVESEAL DN 80	7	103	721
Filtro marca VALVESEAL DN 100	3	129	387
Filtro marca VALVESEAL DN 150	3	262	786
Filtro marca VALVESEAL DN 250	3	791	2.373
Manguito antivibratorio marca POOLARIA DN 25	2	16	32
Manguito antivibratorio marca POOLARIA DN 40	2	22	44
Manguito antivibratorio marca POOLARIA DN 150	6	150	900
Manguito antivibratorio marca POOLARIA DN 250	6	315	1.890
		TOTAL €	**190.983**

Tabla 74: Coste válvulas

3.1.7 Conductos de aire

Descripción del equipo	m²	€ /m²	Subtotal €
Conductos de fibra CLIMAVER: Conductos de aire de sección rectangular de fibra para distribución en baja velocidad. Incluye soportes, codos, manguitos pasamuros y resto de accesorios necesarios para montaje, realización de pruebas y puesta en marcha.	15.380	22	338.360

Conductos de chapa: Conductos de aire de sección rectangular de chapa galvanizada para distribución en baja velocidad. Incluye soportes, codos, manguitos pasamuros y resto de accesorios necesarios para montaje, realización de pruebas y puesta en marcha. El precio unitario incluye el aislamiento necesario.	905	41,50	37.558
		TOTAL €	**375.918**

Tabla 75: Coste conductos de aire

3.1.8 Difusores

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Difusores marca TROX TECHNIK, modelo VDW 825x72: Difusores rotacionales de forma cuadrada. Suspendido del techo gracias a plenum de conexión con soportes. Caudal de 790 a 1.365 m³/h (sin superar los 40 dB) y rango de 11 a 32 Pa de pérdida de carga.	372	256	95.232
Difusores marca TROX TECHNIK, modelo VDW 600x48: Difusores rotacionales de forma cuadrada. Suspendido del techo gracias a plenum de conexión con soportes. Caudal de 480 a 840 m³/h (sin superar los 40 dB) y rango de 12 a 36 Pa de pérdida de carga.	14	161	2.254
Difusores marca TROX TECHNIK, modelo VDW 600x24: Difusores rotacionales de forma cuadrada. Suspendido del techo gracias a plenum de conexión con soportes. Caudal de 400 a 675 m³/h (sin superar los 40 dB) y rango de 11 a 31 Pa de pérdida de carga.	18	145	2.610
		TOTAL €	**100.096**

Tabla 76: Coste de difusores

3.1.9 Rejillas de retorno

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Rejillas de retorno marca TROX TECHNIK, modelo AR 825x225: Rejillas de perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural E6-C-0. El precio unitario incluye accesorios de lamas en disposición opuesta, marco de montaje, fijación con taladros avellanados y sin acabado extra.	305	84	25.620

Rejillas de retorno marca TROX TECHNIK, modelo AR 525x225: Rejillas de perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural E6-C-0. El precio unitario incluye accesorios de lamas en disposición opuesta, marco de montaje, fijación con taladros avellanados y sin acabado extra.	15	60	900
		TOTAL €	**26.520**

Tabla 77: Coste de rejillas de retorno

3.1.10 Ventiladores

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Ventilador marca SODECA modelo CBDRE 200-4T: Ventilador centrífugo de doble aspiración con motor de rotor externo. Envolvente y alabes de turbina en acero galvanizado. Incluye acabado anticorrosivo en chapa de acero galvanizado. Temperatura de trabajo entre -20°C y 60°C. Velocidad entre 500 y 1.300 rpm. Caudales máximos entre 730 y 1.900 m³/h. Nivel sonoro entre 43 y 64 dB.	2	452,5	905
		TOTAL €	**905**

Tabla 78: Coste ventiladores

3.1.11 Extractores

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Extractor marca SODECA modelo CA/LINE-10: Extractor circular en línea para conductos de aire. Motor de 3 velocidades. Envolvente en chapa de acero. Precio incluye montaje y puesta en marcha. Características: Caudal máximo 250 m³/h y nivel sonoro de 43 dB. Rango de temperaturas -25°C a 60°C.	4	118,85	475,4
Extractor marca SODECA modelo CA/LINE-15: Extractor circular en línea para conductos de aire. Motor de 3 velocidades. Envolvente en chapa de acero. Precio incluye montaje y puesta en marcha. Características: Caudal máximo 470 m³/h y nivel sonoro de 37 dB. Rango de temperaturas -25°C a 60°C.	5	153,75	768,75
		TOTAL €	**1.244**

Tabla 79: Coste extractores

3.1.12 Caldera

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Caldera marca ADISA modelo ADI CD 650: Caldera de gas modulante en acero inoxidable, de condensación. Incluye quemador modulante y control PID. 80°C de temperatura max de impulsión y sin límite de mínima de retorno. Potencia útil 598 kW. Peso de 485 kg y 120 litros de volumen de agua.	2	30.408	60.816
		TOTAL €	**60.816**

Tabla 80: Coste calderas

3.1.13 Equipo refrigeración

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Enfriadora de agua marca CARRIER modelo 30XAV 1050: Enfriadora de aire-agua con compresor de tornillo y batería todo aluminio con microcanales. Potencia nominal 1.041 kW. EER de 3,08. Dimensiones (L x A x H) en metros de 10,77x2,25x2,3. Incluye 18 ventiladores de velocidad variable y emplea refrigerante R134a.	2	179.052	358.104
		TOTAL €	**358.104**

Tabla 81: Coste equipos frigoríficos

3.1.14 Compuertas cortafuegos

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 200x200: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	180,99	180,99
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 300x200: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	189,69	189,69
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1000x800: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	471,32	471,32

Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1400x500: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	6	400,00	2.400,00
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1200x500: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	7	416,80	2.917,60
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 700x400: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	4	263,78	1.055,12
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1400x800: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	2	450,00	900,00
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1200x700: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	471,18	471,18
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 700x600: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	303,12	303,12
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 500x500: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	253,74	253,74
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 500x300: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	227,94	227,94
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 500x400: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	4	240,69	962,76
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1200x800: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	2	494,15	988,30
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 900x500: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	3	313,18	939,54

Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 600x400: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	3	252,23	756,69
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 700x500: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	1	287,36	287,36
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 1000x600: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	2	349,84	699,68
Compuerta cortafuego marca MADEL modelo FOK-EIS-120 600x500: Carcasa de acero galvanizado y lama de cierre de material cerámico resistente a abrasión y temperaturas altas.	6	274,47	1.646,82
		TOTAL €	**15.652**

Tabla 82: Coste de compuertas cortafuegos

3.1.15 Otros elementos

Descripción del equipo	Cantidad	€ /Ud	Subtotal €
Vasos de expansión 300 CMF de 300L y 6 bar. Temperaturas de -10°C a 100°C.	2	282,18	564,36
Termómetros de esfera bimetálicos. Diámetro 80 mm. Marca BERMAN.	40	35	1.400
Manómetros con separador de membrana de polipropileno de la marca GESA de diámetro 100.	50	151,25	7.562,50
		TOTAL €	**9.527**

Tabla 83: Coste de otros elementos

3.2 Presupuesto total

La tabla 84 desglosa los diferentes costes previamente analizados.

Equipo	Coste total €
Climatizadores	898.675
Fan-coils	8.495
Unidades de Aire Primario	4.252
Tuberías de agua	100.223
Bombas	261.628
Válvulas	190.983
Conductos de aire	375.917
Difusores	100.096
Ventiladores	905
Extractores	1.244
Rejillas de retorno	26.520
Caldera	60.816
Enfriadora de agua	358.104
Compuertas cortafuegos	15.652
Otros elementos	9.527
TOTAL	**2.413.037**

Tabla 84: Presupuesto total

El presupuesto total asciende a **2.413.037 € (dos millones cuatrocientos trece mil treinta y siete euros).**

4. PLIEGO DE CONDICIONES

OBJETIVO

El objetivo del presente apartado es el de enumerar y constatar los requisitos técnicos de la instalación de climatización de la terminal de pasajeros del aeropuerto de Valladolid.

Más concretamente, a lo largo del presente informe se pretenden enumerar los siguientes aspectos:

- Destacar la normativa a respetar de acuerdo a la legislación vigente, tomando como referencia el RITE (reglamento de instalaciones térmicas en los edificios) y el CTE (código técnico de la edificación), así como cualquier otro decreto ley que pudiere afectar en la construcción, instalación o puesta en marcha del proyecto.
- Explicar y mostrar la manera de realizar la instalación y el montaje de ciertos equipos, con el objetivo de facilitar su rápida puesta en marcha.
- Enumerar y explicar las diferentes características de todos los equipos seleccionados en la presente instalación, así como la enumeración de los diferentes elementos auxiliares necesarios para su óptimo funcionamiento.

ASPECTOS GENERALES

Seguridad

La seguridad deberá tenerse en cuenta en todas las fases de la obra del presente proyecto. Los diferentes manuales de previsión de riesgos en el trabajo, así como el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo deberán ser respetados y seguidos en todo momento durante la realización de la obra. Todo personal en la obra deberá trabajar de forma segura constantemente, y la empresa encargada de la misma será la responsable de proveer del material y de los equipos de seguridad correspondientes.

Además, la seguridad no solo deberá tenerse presente durante la obra, sino que una óptima realización de la misma deberá proporcionar unas condiciones de seguridad para la estancia y el trabajo en el edificio una vez acabada la instalación.

Reglamento de obligado cumplimiento

El presente proyecto se ha desarrollado en correcto cumplimiento de la normativa vigente. Cualquier cambio en el presente proyecto durante la realización de la obra e instalación deberá por consiguiente cumplir también con toda la legislación vigente que afectase. Una vez se hayan comenzado las obras, se podrán realizar cambios en el proyecto a fin de adaptar la instalación a la legislación vigente.

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN -- EQUIPOS

El presente apartado presenta uno a uno los diferentes equipos que forman parte la instalación de climatización de la terminal del aeropuerto. En ellos se indican los diferentes elementos que forman parte de los equipos, indicaciones sobre su correcto funcionamiento e indicaciones para su montaje. A su vez, en varios equipos se insiste en ciertos aspectos de obligatorio cumplimiento por ley.

Calderas

Además de todas las especificaciones previas referidas a generación de calor recogidas en el RITE, el siguiente apartado pretende destacar las medidas necesarias para el montaje y puesta en marcha de las calderas, así como sus características técnicas más relevantes.

Las calderas ADI CD poseen un cuerpo de intercambio térmico de acero inoxidable. Incluyen control PID y quemador modulante. Tienen temperatura máxima de impulsión (por encima de la necesaria en esta instalación) pero no tienen límite mínimo de temperatura de agua de retorno. Para gas natural tiene un rango de funcionamiento de entre 17 y 45 mbar.

En cuanto al montaje y puesta en marcha, la colocación de los equipos en la instalación será sobre bancadas de hormigón. Las bancadas tendrán que tener las dimensiones oportunas para ser capaces de mantener las distancias reflejadas en el RITE. Cada una de las dos calderas deberá llevar una placa de identificación en el idioma correspondiente y con el sistema de unidades correspondiente, en este caso, en castellano y las unidades del SI. De acuerdo con la normativa vigente se indicarán los rendimientos a potencia útil nominal y con una carga parcial del 30%, ambas en kW. También se mostrará la temperatura media del agua en la caldera.

Los suministros de las calderas deben ser con los equipos ya montados sobre plataformas incombustibles que resistan la temperatura normal de funcionamiento. Además, el fabricante deberá suministrar el panel de control o en su defecto un cuadro de alarmas. Aparte de esto, existen más accesorios necesarios para el montaje y mantenimiento de las calderas que son aprovisionados por el fabricante: elementos de limpieza específicos, todas las conexiones eléctricas, dispositivos de medida, valvulería necesaria para funcionamiento y sistema de evacuación de lodos.

Enfriadoras de agua

Al igual que las calderas, las enfriadoras deberán estar niveladas y asentadas sobre bancadas de hormigón respetando las distancias entre ambas. Su carcasa será metálica y estanca. Para la protección de compresores, intercambiadores de calor y condensador, la

enfriadora posee una rejilla de protección. También para las enfriadoras, se incluirá la placa de identificación en castellano con unidades en el SI. A continuación, se profundiza más en cada uno de los elementos que forma parte de los equipos frigoríficos.

El condensador estará formado principalmente por una batería todo aluminio con microcanales. Sus ventiladores serán axiales, de velocidad variable y deberán ser de algún material resistente a la corrosión. El número de ventiladores por equipo será de 18 acorde a lo indicado por el fabricante. El compresor será de tornillo con regulación continua, siendo capaz de reducir la capacidad hasta el 8% de la capacidad total. Además, contará con dispositivos o elementos que aseguren la seguridad durante el funcionamiento de los equipos. El refrigerante utilizado es R134a y los equipos cuentan con elementos como separadores de aceite, filtros secadores o limitadores de presión para su funcionamiento.

Por último, para el montaje y puesta en marcha de los equipos, se seguirán los pasos recogidos en el MI IF (Reglamento de Seguridad para Plantas e instalaciones Frigoríficas). El suministro de los equipos deberá ser completo, incluidos el montaje y los diferentes conexionados correspondientes para su puesta en marcha y normal funcionamiento.

Bombas

Las bombas utilizadas son de tipo circulatorias y especializadas en este tipo de instalaciones. Incluye diferentes elementos y accesorios para mejorar la seguridad de trabajo, la eficiencia y el control. Entre ellos destacan los siguientes elementos integrados en las bombas (puesto que se han elegido modelos diferentes, variarán ciertas características técnicas, pero ambas incluyen los presentes accesorios):

- Sensor de presión diferencial y de temperatura integrados
- Opción de supervisión externa mediante módulos accesorios
- Controladores de carga térmica que miden constantemente la carga y señalizan en caso de anomalía

Además, aparte de las medidas de mantenimiento descritas en la instrucción técnica del RITE de mantenimiento y uso de equipos, no precisa de un mantenimiento especial o concreto.

Tuberías de agua

Todas las tuberías seleccionadas para la red de agua fría y caliente son de acero y de sección circular. Los diámetros variarán en función de los caudales de cada tramo

llegando hasta un máximo de 250 mm. Todas ellas cumplen con las normas DIN 2440 o DIN 2448. Las tuberías de diámetro igual a superior a 200 seguirán la DIN 2448, mientras que el resto, que son inferiores, la DIN 2440. Además, deberán ir revestidas con el correspondiente aislamiento recomendado por el fabricante y que cumpla con el RITE.

Todas las tuberías de agua han sido dimensionadas de tal manera que la velocidad del fluido no supere en ningún momento los 2 m/s y las pérdidas de carga sean constantemente inferiores a 30 mm columna de agua por metro lineal.

En cuanto a los accesorios utilizados como refuerzos en codos, tés o reducciones serán de acero inoxidable y se instalarán de acuerdo también a las recomendaciones del fabricante. Las tés empleadas serán prefabricadas y soldadas en tres cordones.

Para su montaje, se seguirán las recomendaciones del fabricante y se respetará toda la normativa recogida en el RITE. En la media de lo posible se pretenderá facilitar el posible drenaje de los diferentes circuitos, facilitar la circulación del fluido y evitar bolsas de aire que pudieran ser un impedimento en la circulación. Las tuberías deberán ser cortadas exactamente y en las uniones roscadas o soldadas presentarán un corte limpio. Un factor importante en el montaje es el empleo de soportes. Para su correcto diseño se seguirá la norma UNE 100 152-88. Por lo general, el soporte de la red de tuberías se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos de tuberías. Con ello se pretende dejar libres las zonas más complejas como curvas donde el movimiento podría ser un inconveniente. La unión entre soporte y tuberías se realizará por medio de algún elemento elástico. Además, en ciertos tramos de la red de tuberías será necesario el uso de manguitos pasamuros, más concretamente cuando la tubería deba de atravesar obras de albañilería o hormigón. Entre dichos manguitos y las tuberías existirán espacios libres que deberán ser rellenados de fibra de vidrio. Serán de acero galvanizado y deberán de sobresalir 3mm en la parte superior del pavimento.

Por último, para su posterior puesta en marcha, se deben llevar a cabo labores de limpieza, pruebas de estanquidad y de resistencia mecánica. Todas ellas han sido desarrolladas en el presente pliego, en próximos apartados referentes a cumplimento del reglamento.

Válvulas

Es responsabilidad y obligación del instalador el montaje y puesta en marcha de todas las válvulas existentes en la instalación acorde a todas las características y decisiones tomadas en el proyecto. El dimensionamiento y selección de válvulas se ha realizado por seguridad y eficiencia de las mismas.

Puesto que se trata de elementos delicados y precisos, se deberá prestar especial atención a su transporte, almacenamiento y posterior montaje. Ciertas partes de estos equipos como vástagos o palancas podrían verse afectados, pudiendo incluso imposibilitar su uso y aumentar así el coste del proyecto, además de suponer un peligro para los posteriores usuarios y manipuladores de las mismas.

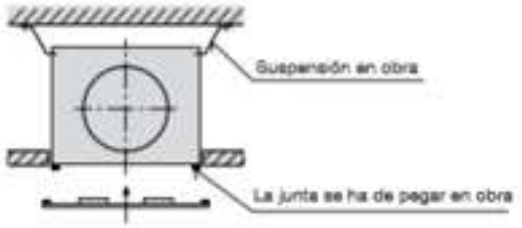
Las válvulas utilizadas en el presente proyecto son las siguientes:

- Válvula de bola: Cuyo objetivo es el corte estanco plenamente. El material será principalmente latón y la unión con tuberías se llevará a cabo mediante rosca.
- Válvulas de mariposa: Se emplea para cortar el agua. Será de hierro fundido. En los casos de tuberías de diámetro nominal mayor, podrá emplearse también como válvula de compuerta.
- Los filtros a utilizar serán de tipo Y. El material variará en función del diámetro de la tubería pudiendo ser de bronce o de hierro fundido.
- Válvula de retención: Solo permite flujo en una dirección. Los materiales serán neopreno y acero.

Difusores

Los modelos empleados de difusores son difusores rotacionales de forma cuadrada. Se trata de equipos de aluminio anodizado. Permiten la modificación de la dirección de la vena de aire y deben de ser colocados a una altura mínima de 2,6 metros. La adquisición de los equipos incluye el plenum de conexión horizontal o vertical.

En lo que al montaje respecta, la parte superior del plenum se sostiene de la parte superior gracias a los soportes existentes para ello. Para montar el difusor sobre el plenum, se va a emplear un tornillo central que lo une a un travesaño existente. Por último, se puede utilizar algún embellecedor para ocultar o disimular esta última pieza. La ilustración siguiente muestra un esquema de su colocación.



La ubicación de los difusores deberá ser la representada en los planos acorde al diseño de la instalación en el proyecto. Esta distribución pretende mantener las distancias obligatorias y/o recomendadas entre difusores, rejillas y otros elementos. Con ello, se evitan mezclas de corrientes, zonas falta de movimiento de aire y estratificación del

aire. Para la medición de caudal, se seguirán las recomendaciones del fabricante, tanto con el tipo de instrumento a utilizar como para el factor a aplicar posteriormente.

Rejillas de retorno

El material de las rejillas de retorno empleadas en esta instalación es aluminio extruido. Al tratarse de la serie AR, los equipos poseen superficie exterior anodizada en color natural, E6-C-0. Además, la parte posterior de los equipos son de chapa de acero y la parte exterior va fosfatada y pintada de color negro. Las lamas son fijas y poseen una inclinación hacia abajo aproximada de 45 grados.

Para el montaje, se va a utilizar un marco de montaje suministrado por el mismo fabricante y apto para esta serie de rejillas. El marco es de acero galvanizado y se emplearán clips de sujeción sobre él para unir ambos elementos.

Una vez montados los equipos, previo a la puesta en marcha, se llevarán a cabo ciertas mediciones para comprobar su óptimo funcionamiento. Para realizar las mediciones, se considerarán las recomendaciones del fabricante.

Climatizadores

Serán perfiles galvanizados y soldados los que formen el bastidor de todos los climatizadores de la instalación. Además, en el lado de mando del mismo, dispondrá de puerta de revisión con ejes giratorios. Cuentan con bastidores autoportantes de aluminio prelacado y de paneles de cierre tipo sándwich.

Los materiales deberán de ser no inflamables acorde a la normativa. En lo que al revestimiento se refiere cobra especial importancia el ruido y el aislamiento térmico.

Fan-coils

Estos equipos serán de chapa galvanizada. Serán de tipo cassette con motor de tres velocidades. Incluirá bomba de condensados de doble efecto y un ventilador centrifugo. Dicho ventilador tendrá rodamientos de acero a fin de alcanzar las presiones estimadas en el proyecto y su diámetro será de 380 mm. El tipo de equipos escogido ofrece la oportunidad de ser colocado en falsos techos, donde será ubicado en esta instalación.

Su suministro incluye toda la valvulería necesaria para su funcionamiento, incluidas la válvula de 3 vías todo/nada o proporcional y la válvula de equilibrio dinámico. El peso aproximado de las unidades es de 30 kg, en función del modelo elegido.

Conductos de aire

Como se ha descrito ya previamente, en función de la ubicación, los conductos serán de chapa o de fibra de vidrio. Todos ellos serán de forma rectangular ya que suelen darse problemas de espacio en falsos techos para introducir todos los conductos. Las dimensiones de los mismos son las que se presentan en el presente proyecto.

En lo que a los conductos de chapa se refiere, serán de acero galvanizado. Para su soporte se seguirán la norma UNE 100 103 84, la cual recoge todas las recomendaciones y obligaciones a considerar al respecto. También se utilizarán manguitos pasamuros en su instalación. Al igual que las tuberías, previo a su puesta en marcha se llevarán a cabo las pertinentes pruebas de resistencia estructural y estanquidad. De hecho, para la instalación de difusores o rejillas de retorno, se deberá llevar a cabo previamente la prueba de estanquidad. Hasta que no se hayan obtenido resultados satisfactorios es esta prueba, no se podrá realizar apertura de huecos en los conductos.

Los conductos de fibra serán de plancha de fibra de vidrio, con un recubrimiento de lámina de aluminio en su exterior e interior. Para los soportes, en este caso, se seguirá otra norma diferente, la UNE 100 105 84.

Ambos tipos llevarán el correspondiente aislamiento necesario según normativa. También, todos los conductos dimensionados asegurarán unas pérdidas de carga inferiores a 0,1 mm columna de agua por metro lineal y una velocidad máxima del aire de 10 m/s.

Ventiladores

Los ventiladores empleados son centrífugos de doble aspiración con motor de rotor externo. Estarán compuestos por una envolvente en chapa de acero galvanizado y una turbina con álabes hacia delante del mismo material. Además, dispondrán de un acabado anticorrosivo. La unión entre la carcasa y el propio ventilador es elástica. A su vez, los ventiladores empleados no dispondrán de filtros.

En cuanto al motor, serán de clase F. La alimentación del mismo será de alimentación alterna 400 V/50 Hz y con clase de protección IP54. El rango de temperaturas de trabajo estará entre los -20°C y los 6°C.

A la hora de asegurar su montaje y posteriormente verificar su correcto funcionamiento deben tenerse en cuenta varios aspectos:

- Todos los ventiladores deberán estar estática y dinámicamente equilibrados.

- Para evitar posibles transmisiones de la vibración a otros elementos, las piezas fijas de estos equipos deben ser montadas de manera elástica.

CUMPLIMIENTO DEL RITE

El presente apartado resume algunas de las instrucciones técnicas recogidas en el RITE que afectan a la presente instalación.

Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética – Generación de frio y calor

Los modelos seleccionados deben de cubrir la demanda total de todos los locales o salas del edificio para todas las horas y días del año. Esta demanda, será por tanto la demanda simultanea máxima del aeropuerto.

El caudal de agua fría o caliente en las calderas o equipos frigoríficos podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea. No obstante, dicho caudal deberá atender las recomendaciones del fabricante y respetar los límites mínimo y máximo establecidos por el mismo.

En caso de fallo de alguna caldera o enfriadora de agua, deberá pararse de inmediato el funcionamiento de todo equipo auxiliar relacionado con él, especialmente las bombas, para así evitar su posible rotura. Este procedimiento se dará siempre y cuando sea posible y no se comprometa la seguridad de personas o equipos.

Generación de calor

Las características de las calderas deberán ser parte del proyecto, especialmente las prestaciones energéticas como potencia o rendimiento. De hecho, según el Real Decreto 275/1995 24 de febrero, es obligatorio indicar los rendimientos a potencia útil nominal y con una carga parcial del 30%, ambas en kW. Además, también es indispensable según el decreto mostrar la temperatura media del agua en la caldera.

Existen ciertas normativas con respecto a las calderas que utilizan combustibles como biomasa, biocombustibles… Puesto que en el presente proyecto el combustible es convencional, gas natural, no será necesario incluirlas en el presente pliego.

Puesto que la potencia nominal a instalar es superior a 4kW, al tratarse de equipos con suministro de combustible gaseoso o líquido, se deberán incluir dos o más unidades. En

el presente caso se han incluido dos calderas, lo cual asegura un funcionamiento bastante óptimo durante cierto tiempo en caso de fallo de alguna unidad.

Generación de frío

Al igual que para los equipos de calor, los equipos de generación de frio deberán incluir sus características en el proyecto. En este caso, se incide en la importancia de incluir el EER y COP de cada equipo para los diferentes puntos de funcionamiento previstos.
El agua refrigerada deberá salir a la misma temperatura, aunque varía la demanda, salvo excepciones concretas. Además, con el fin de ser capaces de ahorrar potencia de bombeo, el salto de temperatura será una función creciente de la potencia del equipo. No obstante, el fabricante deberá establece un límite hasta el cual el salto sea función de dicha potencia.

Puesto que la presente instalación necesita una potencia nominal superior a 70 kW y que el límite inferior de la demanda puede ser menor que el límite inferior de parcialización de un equipo, se deben tomar medidas excepcionales. Estas medidas consisten en la instalación de un pequeño sistema especial y particularmente diseñado para cubrir esa demanda durante su tiempo correspondiente de duración. Además, este sistema adicional se empleará para limitar demanda máxima punta diaria.

Al tratarse el equipo de Carrier seleccionado de una unidad de condensación por aire existen dos aspectos a tener en cuenta:

- Los condensadores se han de dimensionar para una temperatura seca exterior igual a la del nivel percentil más exigente más 3ºC.
- La presión de condensación deberá ser controlada en estos equipos frigoríficos por lo que se les deberá proveer de un sistema de control.

Red de tuberías y conductos

Generalidades

Las instrucciones del fabricante serán utilizadas para la colocación y el diseño de los soportes de todas las tuberías de agua de la instalación. Todas aquellas conexiones entre equipos de motor de más de 3 kW y las tuberías, se llevarán a cabo con elementos flexibles.

Alimentación

Para una óptima alimentación de los circuitos, se empleará un desconector. Este dispositivo es el encargado de reponer las pérdidas de agua que se pudieren ocasionar.

En caso de que la presión en la red pública cayese, el reflujo de agua sería evitado por dicho dispositivo de forma segura. Por tanto, se crearía una discontinuidad necesaria para mantener la instalación a salvo de cualquier imprevisto o evento extraordinario que pudiere ocasionarse en la red pública y por tanto ajena y no controlable por la instalación del proyecto. Además, gracias al empleo de un presostato, se logrará parar los equipos ante cualquier inconveniente relacionado con la alimentación.

Vaciado y purga

Todas las tuberías de agua de la instalación de climatización deben estar diseñadas para poder vaciarse de forma total y/o parcial siempre que se necesite. Además, existe cierta normativa sobre dónde y cómo se han de realizar los vaciados parciales y totales. A su vez, se especifica los elementos necesarios para ello.

Para el caso del vaciado total, se llevará a cabo por el punto más bajo de la instalación que sea accesible. El elemento necesario para realizarlo es una válvula cuyo diámetro mínimo se describe en el RITE.

Siempre que se necesite realizar vaciados parciales, se deberá tener en cuenta en qué puntos de los diferentes circuitos se llevan a cabo. Existirán puntos concretos habilitados para ello y equipados con cierto elemento que tendrá un diámetro nominal mínimo de 20 milímetros.

Expansión

Los circuitos de tuberías del presente proyecto son circuitos cerrados y por ello, según el RITE deben de tener un dispositivo de expansión de tipo cerrado. Este elemento permite absorber el volumen de dilatación del agua siempre que fuere necesario. El objetivo del empleo de este elemento es reducir o evitar posibles esfuerzos mecánicos que se pudieren dar y que podrían tener consecuencias negativas en todo el circuito.

Para el dimensionado de todos los diferentes sistemas de expansión en los diferentes circuitos de redes de tuberías del presente proyecto, se seguirán los criterios existentes reflejados en la norma UNE 100155.

Circuitos cerrados

Los dispositivos de seguridad como válvulas serán ampliamente empleados en el presente proyecto a fin de proteger todo el sistema de tuberías y equipos. Los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad se indican en la norma UNE 100155. Además del uso de válvulas, se va a utilizar un dispositivo de seguridad, que cumple la norma UNE mencionada, y que no permita la puesta en marcha de toda la instalación si no se dispone de la presión previamente definida en la redacción del proyecto y por consiguiente calculada en sus correspondientes cálculos.

En lo que a válvulas se refiere, las de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual. Además, en los casos en que las tuberías porten fluido caliente, como es el presente en las redes de agua caliente, deberá contar con válvulas de alivio y válvulas de seguridad simultáneamente.

Dilatación

Por protección de equipos y de las propias tuberías, las posibles variaciones de longitud de las tuberías deben ser de ser compensadas. Estas variaciones de longitud suelen ser provocadas por variaciones de temperatura del agua de la instalación. Para dichas compensaciones, todos los elementos de dilatación deberán de seguir la norma UNE 100156. Además, en tramos largos de tuberías, con el fin de absorber los diferentes esfuerzos que pudieran existir, se emplearan cambios de dirección. También se podría hacer uso de compensadores de dilatación.

Aislamiento térmico en redes de tuberías

Todos las tuberías y conductos empleados en el presente proyecto deben de llevar el aislamiento correspondiente. Para todos los elementos provenientes de fabricante ya con aislamiento, deben de cumplir también la normativa correspondiente.

Conductos de aire

En función del material, los conductos de aire están sujetos a una norma UNE u otra. Para los conductos metálicos es la UNE-EN 12237, mientras que para los conductos cuyo material no es de esas características se deberá seguir la normativa recogida en la norma UNE-EN 13403.

La norma UNE 100012 recoge las acciones necesarias en relación a higienización para los conductos de aire. Dichas operaciones de limpieza obligatorias podrían emplear productos dañinos o abrasivos sobre las paredes de los conductos. Por ello, es de obligada aplicación un revestimiento interior en todo conducto, a fin de permitir al mismo resistir este tipo de acciones obligatorias sobre ellos.

Al igual que para las tuberías de agua, a la hora de realizar el diseño y montaje de los diferentes soportes necesarios a lo largo de toda la red de conductos de aire de la instalación, se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Seguridad de utilización

Todas las superficies con las que podría existir un posible contacto no deberán de superar en ningún caso los 60ºC, de lo contrario podría suponer un riesgo para personas y equipos.

Además, se deberá prestar atención al aislamiento de todos los elementos que forman parte de la instalación, con el fin de asegurar que no interfieren en partes móviles. Cualquier interferencia podría suponer un problema de funcionamiento y seguridad para toda la instalación y para las personas trabajando en ella.

Para una óptima limpieza y un correcto mantenimiento de todos los equipos y elementos de la instalación, se deberán situar los mismos de tal manera que se puedan llevar a cabo las acciones previamente mencionadas sin dificultades. Para aquellos casos en los que no sea posible, se tratará de facilitar las medidas necesarias para llevarlo a cabo.

Medición

El control de todas las magnitudes en una instalación térmica es obligatorio y por ello en la presente instalación se van a disponer de equipos de medida que supervisen todos estos valores constantemente. Además, todos los aparatos se mantendrán a la vista y en la medida de lo posible se intentará facilitar su entendimiento.

Cada vez que alguno de los parámetros varíe considerablemente, se deberá chequear que todas las medidas prosiguen dentro de sus límites establecidos. Mas concretamente, para el caso de la red de tuberías de agua de esta instalación, se empleará un sensor a introducir en las mismas mediante una vaina, evitando el uso permanente de sensores como estipula la normativa correspondiente del RITE. Para cumplir con la normativa, esta instalación dispondrá de todos los dispositivos de medición obligatorios.

Mantenimiento y uso

En el presente apartado se recoge la instrucción técnica sobre mantenimiento y uso de una instalación térmica como la del presente proyecto. En la realización de esta obra se van a seguir los pasos que esta normativa obliga con el objetivo de asegurar el óptimo funcionamiento de todos los elementos que forman parte de la misma durante un largo tiempo. Además, todas las medidas aquí recogidas, y por tanto llevadas a cabo en la presente instalación se llevan a cabo con el objetivo de garantizar la seguridad de las personas y preservar la máxima eficiencia energética posible.

Programa de mantenimiento preventivo

El “manual de uso y mantenimiento” describe las operaciones para llevar a cabo correctamente este programa. Además, define también la periodicidad con la que se deberán llevar a cabo las acciones necesarias. El encargado de la actualización es el mantenedor autorizado.

Programa de gestión energética

Se debe realizar un análisis de forma periódica para asegurar, controlar y evaluar el óptimo funcionamiento de las calderas y de las enfriadoras de agua. En función de la PN la periodicidad variará. Las tablas en las que se recogen las operaciones necesarias a realizar y dicha periodicidad se recoge también en el RITE. La presente instalación supera las 1.000kW de potencia nominal tanto para la generación de frío como para la de calor, por lo que se deberá entrar con esos valores a las tablas correspondientes para obtener los valores adecuados a este proyecto.

Instrucciones de manejo y maniobra

De nuevo, estas instrucciones variarán acorde a las características de la instalación y sirven para la puesta en marcha y/o parada de la misma.

Se incluirán de manera clara y precisa las diferentes instrucciones en locales como la sala de calderas o sala de máquinas. Las indicaciones que se han incluido en estas señalizaciones son todas las recogidas en el RITE, incluyendo entre otras las diferentes secuencias de arranque de las bombas.

Montaje

Como se ha comentado previamente, uno de los objetivos del presente pliego de condiciones es asegurar el correcto montaje de todos los equipos de la instalación, así como indicar los pasos por una puesta en marcha optima, segura y eficiente. El presente apartado recoge las indicaciones de normativa del RITE acerca de puesta en marcha de sistemas y de montaje de equipos.

Pruebas recogidas por el reglamento:

Equipos

Se deberá recoger toda la información sobre el funcionamiento de los equipos con el objetivo de poder compararla con los datos previamente establecidos en el diseño. Concretamente, también se medirá que los quemadores son capaces de funcionar constantemente a la potencia de los generadores.

Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua

Antes de quedar ocultas o ser recubiertas por el aislante correspondiente, toda tubería de agua caloportadora debe de ser probada hidrostáticamente. Esto es obligatorio según el RITE para confirmar la estanquidad de las mismas y por tanto su posterior

funcionamiento de forma segura. Las diferentes fases del procedimiento se recogen a continuación en cada uno de los subapartados.

Preparación y limpieza de tuberías

Se deberá limpiar todas las tuberías previamente a su llenado y realizar las correspondientes pruebas de estanquidad.

Para llevar a cabo tales pruebas se cerrarán todos los terminales abiertos. Por ello, y por seguridad de equipos, todos aquellos elementos que no aguanten la presión correspondiente en el interior de la tubería serán excluidos (bien con tapones o mediante cierre de válvulas).

La limpieza se podrá llevar a cabo tantas veces como se estime oportuno. De hecho, el llenado y vaciado de las tuberías podría repetirse tantas veces como fuere necesario. Además de con agua, se podrá emplear también algún producto detergente.

Una vez se ha procedido al llenado de las tuberías, se hará circular el agua libremente. El fabricante del compuesto habrá definido el tiempo necesario que se ha de dejar circular el agua, por lo que se deberán seguir sus recomendaciones al respecto. Después, una vez vació de nuevo el circuito se enjuagarán todas las tuberías.

Debido a las a características de la red de tuberías de agua del presente proyecto se deberá medir constantemente el pH. Si la medida fuera inferior al valor de siete y medio, se repetirán los procesos de limpieza y enjuague de forma constante las veces que se necesiten.

Prueba preliminar de estanquidad

El objetivo de esta prueba a bajo presión es verificar la correcta estanquidad de todas las uniones. Además, como se muestra a continuación, esta prueba podría evitar posibles daños que la prueba de resistencia mecánica podría provocar.

Prueba de resistencia mecánica

Antes de realizar la presente prueba se deberá realizar la prueba preliminar de estanquidad. Con la tubería llenada, la prueba consiste en someter a las diferentes uniones a cierta presión de prueba. Por supuesto, para esta presión de prueba se deberá seguir la normativa del RITE que establece que debe ser 1,5 veces la presión máxima efectiva de trabajo a temperatura de servicio. No obstante, se establece un mínimo de 6 bar que también se ha de cumplir en caso de que fuese inferior el valor previamente estimado. Los equipos y/o aparatos que no aguanten dichas presiones estimadas, no se incluirán en las pruebas.

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire

Preparación y limpieza de redes de conductos

En primer lugar, se deberá llevar a cabo una vez el montaje de la red y de la UTA haya finalizado, pero previo al montaje de acabados y la conexión con elementos terminales. En segundo lugar, se deberán hacer pruebas de estanquidad y de resistencia mecánica, al igual que en las tuberías, previamente a cualquier aislamiento o enterramiento. Por último, para todas estas pruebas se deberá prestar atención a las aperturas, como por ejemplo en los difusores donde deberán ir perfectamente selladas.

En todas estas operaciones y medidas deberá considerase la norma UNE 100012, la cual recoge las condiciones en conductos de aire.

Pruebas de resistencia estructural y estanquidad

Todos los conductos de la red de conductos de aire de la presente instalación de climatización deben de someterse a estas dos pruebas.

5. ANEXOS

5.1 Tablas de cálculo de cargas

5.1.1 Tablas de cálculos de cargas de invierno

Vestíbulo general 1 (VG1)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			101,4		101,4	2,90	26,1	1,35	1,15	11915
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			42,9		42,9	2,90	26,1	1,20	1,15	4481
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			156,0	101,4	54,6	0,49	26,1	1,20	1,15	964
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			66,0	42,9	23,1	0,49	26,1	1,10	1,15	374
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				1108,0		1108,0	1,00	13,0	1,00	1,15	16565
LNC				48,0		48,0	1,00	13,1	1,00	1,00	626
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	34925

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4002	31335,66

Vestíbulo general 2 (VG2)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			101,4		101,4	2,90	26,1	1,35	1,15	11915
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			37,2		37,2	2,90	26,1	1,25	1,10	3876
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			156,0	101,4	54,6	0,49	26,1	1,20	1,15	964
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			57,3	37,2	20,1	0,49	26,1	1,15	1,10	324
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				1108,0		1108,0	1,00	13,0	1,00	1,15	16565
LNC				21,0		21,0	1,00	13,1	1,00	1,00	274
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	33918

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4002	31335,66

Llegadas internacionales (LI)

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	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			48,8		48,8	2,90	26,1	1,00	1,10	4059
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			72,2		72,2	2,90	26,1	1,20	1,15	7536
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			75,0	48,8	26,3	0,49	26,1	1,00	1,10	369
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			111,0	72,2	38,9	0,49	26,1	1,10	1,15	629
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				842,0		842,0	1,00	13,0	1,00	1,15	12588
LNC				30,0		30,0	1,00	13,1	1,00	1,00	392
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	25572

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	3045	23842,35

Llegadas nacionales 1 (LN1)

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	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			42,9		42,9	2,90	26,1	1,25	1,10	4465
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			58,5		58,5	2,90	26,1	1,00	1,10	4871
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			66,0	42,9	23,1	0,49	26,1	1,15	1,10	374
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			90,0	58,5	31,5	0,49	26,1	1,00	1,10	443
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				1168,0		1168,0	1,00	13,0	1,00	1,15	17462
LNC				90,0		90,0	1,00	13,1	1,00	1,00	1175
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	28788

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4234	33152,22

Llegadas nacionales 2 (LN2)

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	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			68,3		68,3	2,90	26,1	1,25	1,10	7103
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			115,1		115,1	2,90	26,1	1,00	1,10	9579
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			58,5		58,5	2,90	26,1	1,20	1,15	6110
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			105,0	68,3	36,8	0,49	26,1	1,15	1,10	595
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			177,0	115,1	62,0	0,49	26,1	1,00	1,10	872
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			90,0	58,5	31,5	0,49	26,1	1,10	1,15	510
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				1895,0		1895,0	1,00	13,0	1,00	1,15	28330
LNC				51,0		51,0	1,00	13,1	1,00	1,00	666
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	53764

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	6844	53588,52

Oficina de alquiler 1 (OA1)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				22,0		22,0	1,00	13,0	1,00	1,15	329
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	329

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	135	1057,05

Oficina alquiler 2-3-4-5 (OA2-OA3-OA4-OA5) / Oficina equipajes extraviados (OEE)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				15,5		15,5	1,00	13,0	1,00	1,15	232
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	232

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	704,7

Oficina atención al cliente (OAC)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				31,0		31,0	1,00	13,0	1,00	1,15	463
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	463

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	180	1409,4

Hall de facturación A (HFA)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			146,3		146,3	2,90	26,1	1,35	1,15	17186
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			41,0		41,0	2,90	26,1	1,20	1,15	4277
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			225,0	146,3	78,8	0,49	26,1	1,20	1,15	1390
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			63,0	41,0	22,1	0,49	26,1	1,10	1,15	357
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				36,0		36,0	1,00	13,1	1,00	1,00	470
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	23679

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	3799	29746,17

Hall de facturación B (HFB)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			124,8		124,8	2,90	26,1	1,35	1,15	14665
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			31,2		31,2	2,90	26,1	1,25	1,10	3247
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			192,0	124,8	67,2	0,49	26,1	1,20	1,15	1186
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			48,0	31,2	16,8	0,49	26,1	1,15	1,10	272
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				21,0		21,0	1,00	13,1	1,00	1,00	274
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	19644

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4640	36331,2

Zona de salidas A (ZSA)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			111,2		111,2	2,90	26,1	1,00	1,10	9254
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			54,6		54,6	2,90	26,1	1,20	1,15	5703
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			171,0	111,2	59,9	0,49	26,1	1,00	1,10	842
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			84,0	54,6	29,4	0,49	26,1	1,10	1,15	476
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				36,0		36,0	1,00	13,1	1,00	1,00	470
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	16745

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	7685	60173,55

Zona de salidas B (ZSB)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			15,6		15,6	2,90	26,1	1,25	1,10	1624
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			111,2		111,2	2,90	26,1	1,00	1,10	9254
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			24,0	15,6	8,4	0,49	26,1	1,15	1,10	136
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			171,0	111,2	59,9	0,49	26,1	1,00	1,10	842
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				36,0		36,0	1,00	13,1	1,00	1,00	470
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	12325

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	5336	41780,88

Multi-tiendas (MT)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				30,0		30,0	1,00	13,1	1,00	1,00	392
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	392

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1980	15503,4

Sala VIP Iberia (SVI)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	0

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1140	8926,2

Sala VIP Aeropuerto (SVA)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			29,3		29,3	2,90	26,1	1,25	1,10	3044
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			45,0	29,3	15,8	0,49	26,1	1,15	1,10	255
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				30,0		30,0	1,00	13,1	1,00	1,00	392
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	3690

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	540	4228,2

Sala de prensa (SP)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	0

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	180	1409,4

Sala de autoridades (SAT)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	0

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	270	2114,1

Fingers / Pasarelas de embarque 1-2-3-4 (F1-F2-F3-F4)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			49,4		49,4	2,90	26,1	1,25	1,10	5141
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			11,7		11,7	2,90	26,1	1,00	1,10	974
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			49,4		49,4	2,90	26,1	1,20	1,15	5160
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			76,0	49,4	26,6	0,49	26,1	1,15	1,10	430
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			18,0	11,7	6,3	0,49	26,1	1,00	1,10	89
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			76,0	49,4	26,6	0,49	26,1	1,10	1,15	430
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				21,0		21,0	1,00	13,1	1,00	1,00	274
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	12499

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	855	6694,65

Pub Cafetería (PC)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			35,1		35,1	2,90	26,1	1,35	1,15	4125
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			35,1		35,1	2,90	26,1	1,20	1,15	3666
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			54,0	35,1	18,9	0,49	26,1	1,20	1,15	334
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			54,0	35,1	18,9	0,49	26,1	1,10	1,15	306
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				18,0		18,0	1,00	13,1	1,00	1,00	235
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	8665

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	3645	28540,35

Salón de actos (SAC)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	26,1	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			33,2		33,2	2,90	26,1	1,20	1,15	3463
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			51,0	33,2	17,9	0,49	26,1	1,10	1,15	289
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				21,0		21,0	1,00	13,1	1,00	1,00	274
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	4025

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	765	5989,95

Policía – Seguridad (PS)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			21,5		21,5	2,90	26,1	1,25	1,10	2232
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			54,6		54,6	2,90	26,1	1,00	1,10	4546
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			24,2		24,2	2,90	26,1	1,20	1,15	2526
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			33,0	21,5	11,6	0,49	26,1	1,15	1,10	187
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			84,0	54,6	29,4	0,49	26,1	1,00	1,10	414
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			37,2	24,2	13,0	0,49	26,1	1,10	1,15	211
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	10115

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1755	13741,65

Restaurante – Self service (RS)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			107,3		107,3	2,90	26,1	1,00	1,10	8930
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			165,0	107,3	57,8	0,49	26,1	1,00	1,10	812
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	9742

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	8865	69412,95

Zona de administración (ZAD)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			10,7		10,7	2,90	26,1	1,00	1,10	893
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			16,5	10,7	5,8	0,49	26,1	1,00	1,10	81
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				48,0		48,0	1,00	13,1	1,00	1,00	626
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	1601

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	2295	17969,85

Oficinas compañías (OC)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			87,8		87,8	2,90	26,1	1,25	1,10	9132
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			52,7		52,7	2,90	26,1	1,00	1,10	4384
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			135,0	87,8	47,3	0,49	26,1	1,15	1,10	764
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			81,0	52,7	28,4	0,49	26,1	1,00	1,10	399
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,00	13,1	1,00	1,00	0
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	14679

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	2385	18674,55

Área tiendas (AT)

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/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			27,3		27,3	2,90	26,1	1,25	1,10	2841
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	26,1	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			42,9		42,9	2,90	26,1	1,00	1,10	3572
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	26,1	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	26,1	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			42,0	27,3	14,7	0,49	26,1	1,15	1,10	238
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			66,0	42,9	23,1	0,49	26,1	1,00	1,10	325
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	26,1	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	26,1	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	13,0	1,00	1,15	0
LNC				21,0		21,0	1,00	13,1	1,00	1,00	274
				0,0		0,0					
VOLUMEN	0									TOTAL	7250

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	5805	45453,15

5.1.2 Tablas de cálculos de cargas de verano

Vestíbulo general 1 (VG1)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona:	Vestíbulo general 1

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 1.108,00 m2

HORA SOLAR: 17 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	101,40	m2 x	45 x	0,48	2.190
NE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308 x	0,48	
OESTE	Cristal	42,90	m2 x	517 x	0,48	10.646
NO	Cristal		m2 x	408 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	235 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	54,60	m2 x	3,1 x	0,65	110
NE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	5,3 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	9,8 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	16,4 x	0,65	
OESTE	Pared	23,10	m2 x	15,9 x	0,65	239
NO	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	18,1 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	2,0 x	0,46	

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,0	25		7,5
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,5

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	138	Personas		x	55	7.590
Aplicaciones						
				SUBTOTAL		7.590
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		759
				CALOR LATENTE DEL LOCAL		8.349
Aire Ext.	4.002,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		8.349
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		87.218

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	4.002,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	6.735
Latente	4.002,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	6.735
				GRAN CALOR TOTAL		93.954

GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal	144,30	m2 x	6,6	x	2,60	2.476
Tabiques LNC	48,00	m2 x	3,3	x	1,20	190
Techo LNC		m2 x	3,3	x	2,02	
Suelo	1.108,00	m2 x	3,3	x	1,10	4.022
Suelo exterior		m2 x	6,6	x	1,10	
Puertas		m2 x	6,6	x	2,00	
Infiltración		m3/h x	6,6	x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas	138	Personas		x	57	7.866
Alumbrado	22.160	Watios x 0,86		x	1,25	23.822
Aplicaciones, etc.		22.160		x	0,86	19.058
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
					SUBTOTAL	70.619
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		7.062
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	77.681
Aire Exterior	4.002,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3	1.189
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	78.869

A.D.P.					
FACTOR CALOR SENSIBLE	78.869	Efec. Sens. Local	=	0,90	
	87.218	Efec. Total Local			
ADP Indicado=				°C	
ADP Seleccionado=		12		°C	
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	78.869	Sensible Local	=	23.792	
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Vestíbulo general 2 (VG2)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona:	Vestíbulo general 2

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 1.108,00 m2

HORA SOLAR: 14 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	101,40	m2 x	45 x	0,48	2.190
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal	37,20	m2 x	45 x	0,48	804
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	286 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	447 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	324 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	51 x	0,48	
Claraboya			m2 x	594 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	54,60	m2 x	0,3 x	0,65	11
NE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
ESTE	Pared	20,10	m2 x	4,8 x	0,65	63
SE	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	12,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		138,60	m2 x	6,6 x	2,60	2.378
Tabiques LNC		21,00	m2 x	3,3 x	1,20	83
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo		1.108,00	m2 x	3,3 x	1,10	4.022
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		138	Personas	x	57	7.866
Alumbrado		22.160	Watios x 0,86	x	1,25	23.822
Aplicaciones, etc.			22.160	x	0,86	19.058
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		60.297
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		6.030
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		66.327
Aire Exterior		4.002,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	1.189
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		67.515

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	138	Personas		x	55	7.590
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	7.590
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	759
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	8.349
Aire Ext.	4.002,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	8.349
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	75.864
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	4.002,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	6.735
Latente	4.002,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	6.735
					GRAN CALOR TOTAL	82.600

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	67.515	Efec. Sens. Local	=	0,89
	75.864	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	67.515	Sensible Local		=	20.367
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Llegadas internacionales (LI)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona:	Llegadas internacionales

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 842,00 m2

HORA SOLAR: 15 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SUR	Cristal	48,80	m2 x	164 x	0,48	3.842
SO	Cristal		m2 x	470 x	0,48	
OESTE	Cristal	72,20	m2 x	466 x	0,48	16.150
NO	Cristal		m2 x	147 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	482 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
SUR	Pared	26,30	m2 x	10,9 x	0,65	186
SO	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
OESTE	Pared	38,90	m2 x	7,6 x	0,65	192
NO	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	121,00	m2 x	6,6 x	2,60	2.076
	Tabiques LNC	30,00	m2 x	3,3 x	1,20	119
	Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02	
	Suelo	842,00	m2 x	3,3 x	1,10	3.056
	Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10	
	Puertas		m2 x	6,6 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		105	Personas	x	57	5.985
Alumbrado		16.840	Watios x 0,86	x	1,25	18.103
Aplicaciones, etc.			16.840	x	0,86	14.482
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		64.191
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		6.419
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		70.610
Aire Exterior		3.045,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	904
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		71.515

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	105	Personas		x	55	5.775
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	5.775
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	578
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	6.353
Aire Ext.	3.045,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	6.353
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	77.868

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	3.045,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	5.125
Latente	3.045,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	5.125
					GRAN CALOR TOTAL	82.993

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	71.515 / 77.868	Efec. Sens. Local / Efec. Total Local	=	0,92
	ADP Indicado=			ºC
	ADP Seleccionado=	12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	71.515 / 0,3 X	Sensible Local / 11,05	▲T	=	21.573

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Llegadas nacionales 1 (LN1)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona:	Llegadas nacionales 1

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 1.168,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal	42,90	m2 x	45 x	0,48	927
SE	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
SUR	Cristal	58,50	m2 x	450 x	0,48	12.636
SO	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
Claraboya			m2 x	588 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,2 x	0,65	
ESTE	Pared	23,10	m2 x	12,3 x	0,65	185
SE	Pared		m2 x	10,7 x	0,65	
SUR	Pared	31,50	m2 x	1,8 x	0,65	37
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	4,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		101,40	m2 x	4,8 x	2,60	1.265
Tabiques LNC		90,00	m2 x	2,4 x	1,20	259
Techo LNC			m2 x	2,4 x	2,02	
Suelo		1.168,00	m2 x	2,4 x	1,10	3.084
Suelo exterior			m2 x	4,8 x	1,10	
Puertas			m2 x	4,8 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	4,8 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		146	Personas	x	57	8.322
Alumbrado		23.360	Watios x 0,86	x	1,25	25.112
Aplicaciones, etc.			23.360	x	0,86	20.090
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		71.917
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		7.192
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		79.109
Aire Exterior		4.234,00	m3/h x	4,8 x	0,15 BF x 0,3	915
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		80.023

HORA SOLAR: 12 — VALLADOLID

MES: SEPTIEMBRE

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	29,8	17,0	26		7,1
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	4,8				-2,9

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	146	Personas		x	55	8.030
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	8.030
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	803
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	8.833
Aire Ext.	4.234,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	8.833
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	88.856

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	4.234,00	m3/h x	4,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	5.182
Latente	4.234,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	5.182
					GRAN CALOR TOTAL	94.039

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	80.023	Efec. Sens. Local	=	0,90
	88.856	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	80.023	Sensible Local		=	24.140
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:	
CALCULADO POR:	

Llegadas nacionales 2 (LN2)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid	1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona: Llegadas nacionales 2

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 1.895,00 m2

HORA SOLAR: 14 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal	68,30	m2 x	45 x	0,48	1.475
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal	115,10	m2 x	286 x	0,48	15.801
SO	Cristal		m2 x	447 x	0,48	
OESTE	Cristal	58,50	m2 x	324 x	0,48	9.098
NO	Cristal		m2 x	51 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	594 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	0,3 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
ESTE	Pared	36,80	m2 x	4,8 x	0,65	115
SE	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SUR	Pared	62,00	m2 x	10,3 x	0,65	415
SO	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
OESTE	Pared	31,50	m2 x	2,5 x	0,65	51
NO	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	12,0 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	x	0,46	

GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES
Total Cristal	241,90	m2 x	6,6 x	2,60	4.151
Tabiques LNC	51,00	m2 x	3,3 x	1,20	202
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo	1.895,00	m2 x	3,3 x	1,10	6.879
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO					TOTALES
Personas	236	Personas	x	57	13.452
Alumbrado	37.900	Watios x 0,86	x	1,25	40.743
Aplicaciones, etc.		37.900	x	0,86	32.594
Potencia			x		
Ganancias Adicionales			x		
			SUBTOTAL		124.976
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10 %		12.498
			CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		137.474
Aire Exterior	6.844,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	2.033
			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		139.506

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	236	Personas		x	55	12.980
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	12.980
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.298
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	14.278
Aire Ext.	6.844,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	14.278
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	153.784

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	6.844,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	11.518
Latente	6.844,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	11.518
					GRAN CALOR TOTAL	165.303

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	139.506	Efec. Sens. Local	=	0,91
	153.784	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05	
CAUDAL DE AIRE M3/H	139.506	Sensible Local		=	42.083	
	0,3 X	11,05	▲T			

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Oficina de alquiler 1 (OA1)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid	1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona: Oficina alquiler 1

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 22,00 m2

HORA SOLAR: 15 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	164 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	470 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	466 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	147 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	482 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	7,6 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3 x	0,46	

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	3	Personas		x	55	165
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	165
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	17
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	182
Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	182
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.434
CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	135,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	227
Latente	135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	227
					GRAN CALOR TOTAL	1.662

GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		m2 x	6,6 x	2,60		
Tabiques LNC		m2 x	3,3 x	1,20		
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02		
Suelo	22,00	m2 x	3,3 x	1,10		80
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10		
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00		
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30		
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas	3	Personas	x	57		171
Alumbrado	440	Watios x 0,86	x	1,25		473
Aplicaciones, etc.		440	x	0,86		378
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		1.102
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		110
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		1.212
Aire Exterior	135,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3	40
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.252

A.D.P.					
FACTOR CALOR SENSIBLE	1.252	Efec. Sens. Local	=	0,87	
	1.434	Efec. Total Local			
ADP Indicado=					ºC
ADP Seleccionado=		12			ºC
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.252	Sensible Local	=	378	
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona:	Oficina alquiler

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 15,50 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	286 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	447 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	324 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	51 x	0,48	
Claraboya			m2 x	594 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	0,3 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,8 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	12,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal			m2 x	6,6 x	2,60	
Tabiques LNC			m2 x	3,3 x	1,20	
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo		15,00	m2 x	3,3 x	1,10	54
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		2	Personas x		57	114
Alumbrado		310	Watios x 0,86 x		1,25	333
Aplicaciones, etc.			310 x		0,86	267
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		768
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		77
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		845
Aire Exterior		90,00	m3/h x 6,6 x	0,15	BF x 0,3	27
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		872

HORA SOLAR: 14 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
nfiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	55	110
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	110
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	11
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	121
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	121
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	993

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	90,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	151
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	151
					GRAN CALOR TOTAL	1.144

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	872	Efec. Sens. Local	=	0,88
	993	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	872	Sensible Local		=	263
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Oficina atención al cliente (OAC)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		1 de junio de 2020
Planta:	Planta Baja	Zona:	Oficina atención clientes

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 31,00 m2

HORA SOLAR: 14 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	286 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	447 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	324 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	51 x	0,48	
Claraboya			m2 x	594 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	0,3 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,8 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	12,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	4	Personas		x	55	220
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	220
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	22
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	242
Aire Ext.	180,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	242
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.990

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	180,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	303
Latente	180,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	303
					GRAN CALOR TOTAL	2.293

GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		m2 x	6,6 x	2,60		
Tabiques LNC		m2 x	3,3 x	1,20		
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02		
Suelo	31,00	m2 x	3,3 x	1,10		113
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10		
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00		
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30		
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas	4	Personas	x	57		228
Alumbrado	620	Watios x 0,86	x	1,25		667
Aplicaciones, etc.		620	x	0,86		533
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		1.541
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10 %			154
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		1.695
Aire Exterior	180,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3	53
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.748

A.D.P.					
FACTOR CALOR SENSIBLE	1.748	Efec. Sens. Local		=	0,88
	1.990	Efec. Total Local			
ADP Indicado=					°C
ADP Seleccionado=		12			°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.748	Sensible Local		=	527
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Hall de facturación A (HFA)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mago de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Hall facturación A

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 1.050,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	146,30	m2 x	45 x	0,48	3.160
NE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308 x	0,48	
OESTE	Cristal	41,00	m2 x	517 x	0,48	10.175
NO	Cristal		m2 x	408 x	0,48	
Claraboya			m2 x	235 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	78,80	m2 x	3,1 x	0,65	159
NE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	5,3 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	9,8 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	16,4 x	0,65	
OESTE	Pared	22,10	m2 x	15,9 x	0,65	228
NO	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	18,1 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	2,0 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		187,30	m2 x	6,6 x	2,60	3.214
Tabiques LNC		36,00	m2 x	3,3 x	1,20	143
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo			m2 x	3,3 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		131	Personas x		57	7.467
Alumbrado		21.000	Watios x 0,86 x		1,25	22.575
Aplicaciones, etc.			21.000 x		0,86	18.060
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		65.181
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		6.518
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		71.699
Aire Exterior		3.799,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	1.128
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		72.827

HORA SOLAR: 17 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,0	25		7,5
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,5

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	131	Personas		x	55	7.205
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	7.205
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	721
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	7.926
Aire Ext.	3.799,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7.926
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	80.753

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	3.799,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	6.394
Latente	3.799,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	6.394
					GRAN CALOR TOTAL	87.147

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	72.827	Efec. Sens. Local	=	0,90
	80.753	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo		25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	72.827		Sensible Local		=	21.969
	0,3 X	11,05	▲T			

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Hall de facturación B (HFB)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mago de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Hall facturación B

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 1.280,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal	124,80	m2 x	38	x	0,48	2.276
NE	Cristal		m2 x	382	x	0,48	
ESTE	Cristal	31,20	m2 x	527	x	0,48	7.892
SE	Cristal		m2 x	382	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	38	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	38	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	38	x	0,48	
Claraboya			m2 x	405	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared	67,20	m2 x		x	0,65	
NE	Pared		m2 x		x	0,65	
ESTE	Pared	16,80	m2 x		x	0,65	
SE	Pared		m2 x		x	0,65	
SUR	Pared		m2 x		x	0,65	
SO	Pared		m2 x		x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x		x	0,65	
NO	Pared		m2 x		x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	0,3	x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x		x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
Total Cristal		156,00	m2 x	4,2	x	2,60	1.704
Tabiques LNC		21,00	m2 x	2,1	x	1,20	53
Techo LNC			m2 x	2,1	x	2,02	
Suelo			m2 x	2,1	x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	4,2	x	1,10	
Puertas			m2 x	4,2	x	2,00	
Infiltración			m3/h x	4,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		160	Personas		x	57	9.120
Alumbrado		25.600	Watios x 0,86		x	1,25	27.520
Aplicaciones, etc.			25.600		x	0,86	22.016
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	70.581
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	7.058
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	77.639
Aire Exterior		4.640,00	m3/h x	4,2 x	0,15	BF x 0,3	877
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	78.516

HORA SOLAR: 8 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	29,2	15,9	23		6,0
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	4,2				-4,0

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	160	Personas		x	55	8.800
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	8.800
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	880
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	9.680
Aire Ext.	4.640,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	9.680
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	88.196

CALOR AIRE EXTERIOR							
Sensible	4.640,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.969
Latente	4.640,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	4.969
					GRAN CALOR TOTAL	93.165

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	78.516	Efec. Sens. Local	=	0,89
	88.196	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	78.516	Sensible Local		=	23.685
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:	
CALCULADO POR:	

Zona de salidas A (ZSA)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente	7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona: Zona salidas A

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 2.116,00 m2

HORA SOLAR: 14 — VALLADOLID

MES: SEPTIEMBRE

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal	111,20	m2 x	354 x	0,48	18.895
SO	Cristal		m2 x	504 x	0,48	
OESTE	Cristal	54,60	m2 x	318 x	0,48	8.334
NO	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
Claraboya			m2 x	491 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	0,6 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	2,9 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	9,0 x	0,65	
SUR	Pared	59,90	m2 x	8,4 x	0,65	327
SO	Pared		m2 x	1,8 x	0,65	
OESTE	Pared	29,40	m2 x	0,6 x	0,65	11
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	10,1 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		165,80	m2 x	5,4 x	2,60	2.328
Tabiques LNC		36,00	m2 x	2,7 x	1,20	117
Techo LNC			m2 x	2,7 x	2,02	
Suelo			m2 x	2,7 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	5,4 x	1,10	
Puertas			m2 x	5,4 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	5,4 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		265	Personas x		57	15.105
Alumbrado		42.320	Watios x 0,86	x	1,25	45.494
Aplicaciones, etc.			42.320	x	0,86	36.395
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		127.006
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		12.701
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		139.707
Aire Exterior		7.685,00	m3/h x	5,4 x	0,15 BF x 0,3	1.867
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		141.575

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	30,4	17,6	27		7,6
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	5,4				-2,4

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	265	Personas		x	55	14.575
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	14.575
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.458
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	16.033
Aire Ext.	7.685,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	16.033
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	157.608

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	7.685,00	m3/h x	5,4 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	10.582
Latente	7.685,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	10.582
					GRAN CALOR TOTAL	168.190

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	141.575	Efec. Sens. Local	=	0,90
	157.608	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x[°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	141.575	Sensible Local		=	42.707
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Zona de salidas B (ZSB)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente	7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona: Zona salidas B

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 1.469,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal	15,60	m2 x	45 x	0,48	337
SE	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
SUR	Cristal	111,20	m2 x	450 x	0,48	24.019
SO	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
Claraboya			m2 x	588 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,2 x	0,65	
ESTE	Pared	8,40	m2 x	12,3 x	0,65	67
SE	Pared		m2 x	10,7 x	0,65	
SUR	Pared	59,90	m2 x	1,8 x	0,65	70
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	4,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		126,80	m2 x	4,8 x	2,60	1.582
Tabiques LNC		36,00	m2 x	2,4 x	1,20	104
Techo LNC			m2 x	2,4 x	2,02	
Suelo			m2 x	2,4 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	4,8 x	1,10	
Puertas			m2 x	4,8 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	4,8 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		184	Personas	x	57	10.488
Alumbrado		29.380	Watios x 0,86	x	1,25	31.584
Aplicaciones, etc.			29.380	x	0,86	25.267
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		93.517
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		9.352
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		102.869
Aire Exterior		5.336,00	m3/h x	4,8 x	0,15 BF x 0,3	1.153
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		104.022

HORA SOLAR: 12 — VALLADOLID

MES: SEPTIEMBRE

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	29,8	17,0	26		7,1
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	4,8				-2,9

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	184	Personas		x	55	10.120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	10.120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.012
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	11.132
Aire Ext.	5.336,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	11.132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	115.154

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	5.336,00	m3/h x	4,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	6.531
Latente	5.336,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	6.531
					GRAN CALOR TOTAL	121.685

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	104.022	Efec. Sens. Local	=	0,90
	115.154	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	104.022	Sensible Local		=	31.379
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Multi-tiendas (MT)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Multi-tiendas

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 350,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	164 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	470 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	466 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	147 x	0,48	
Claraboya			m2 x	482 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	7,6 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	14,2 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	0,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal			m2 x	6,6 x	2,60	
Tabiques LNC		30,00	m2 x	3,3 x	1,20	119
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo			m2 x	3,3 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		44	Personas x		57	2.508
Alumbrado		7.000	Watios x 0,86 x		1,25	7.525
Aplicaciones, etc.			7.000 x		0,86	6.020
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		16.172
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.617
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		17.789
Aire Exterior		1.980,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	588
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		18.377

HORA SOLAR: 15 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	44	Personas		x	55	2.420
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	2.420
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	242
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	2.662
Aire Ext.	1.980,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	2.662
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	21.039

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	1.980,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	3.332
Latente	1.980,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	3.332
					GRAN CALOR TOTAL	24.371

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	18.377	Efec. Sens. Local	=	0,87
	21.039	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	18.377		Sensible Local		=	5.544
	0,3 X	11,05	▲T			

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Sala VIP Iberia (SVI)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Sala Vip Iberia

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 255,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	517 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	408 x	0,48	
Claraboya			m2 x	235 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	5,3 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	9,8 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	16,4 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	15,9 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	18,1 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	2,0 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal			m2 x	6,6 x	2,60	
Tabiques LNC			m2 x	3,3 x	1,20	
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo			m2 x	3,3 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		32	Personas	x	57	1.824
Alumbrado		5.100	Watios x 0,86	x	1,25	5.483
Aplicaciones, etc.			5.100	x	0,86	4.386
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		11.693
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.169
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		12.862
Aire Exterior		1.440,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	428
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		13.289

HORA SOLAR: 17 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,0	25		7,5
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,5

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	32	Personas		x	55	1.760
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	1.760
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	176
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	1.936
Aire Ext.	1.440,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	1.936
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	15.225

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	1.440,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.424
Latente	1.440,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.424
					GRAN CALOR TOTAL	17.649

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	13.289	Efec. Sens. Local	=	0,87
	15.225	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	13.289	Sensible Local	=		4.009
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Sala VIP Aeropuerto (SVA)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mago de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Sala Vip Aeropuerto

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 96,00 m2

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 382	x	0,48	
ESTE	Cristal	29,30	m2 x 527	x	0,48	7.412
SE	Cristal		m2 x 382	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x 42	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x 38	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x 38	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x 38	x	0,48	
Claraboya			m2 x 405	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	x	0,65	
ESTE	Pared	15,80	m2 x	x	0,65	
SE	Pared		m2 x	x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	x	0,65	
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x 0,3	x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		29,30	m2 x 4,2	x	2,60	320
Tabiques LNC			m2 x 2,1	x	1,20	
Techo LNC			m2 x 2,1	x	2,02	
Suelo			m2 x 2,1	x	1,10	
Suelo exterior			m2 x 4,2	x	1,10	
Puertas			m2 x 4,2	x	2,00	
Infiltración			m3/h x 4,2	x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		12	Personas	x	57	684
Alumbrado		1.920	Watios x 0,86	x	1,25	2.064
Aplicaciones, etc.			1.920	x	0,86	1.651
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		12.131
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		1.213
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		13.344
Aire Exterior		540,00	m3/h x 4,2 x	0,15	BF x 0,3	102
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		13.446

HORA SOLAR: 8 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	29,2	15,9	23		6,0
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	4,2				-4,0

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	12	Personas		x	55	660
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	660
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	66
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	726
Aire Ext.	540,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	726
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	14.172

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	540,00	m3/h x	4,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	578
Latente	540,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	578
					GRAN CALOR TOTAL	14.751

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	13.446	Efec. Sens. Local	=	0,95
	14.172	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	13.446	Sensible Local		=	4.056
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Sala de prensa (SP)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Sala de prensa

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 34,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48	
Claraboya			m2 x	549 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	7,6 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	14,2 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	0,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal			m2 x	6,6 x	2,60	
Tabiques LNC			m2 x	3,3 x	1,20	
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo			m2 x	3,3 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		4	Personas x		57	228
Alumbrado		680	Watios x 0,86 x		1,25	731
Aplicaciones, etc.			680 x		0,86	585
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		1.544
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		154
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		1.698
Aire Exterior		180,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	53
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		1.751

HORA SOLAR: 15 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	4	Personas		x	55	220
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	220
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	22
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	242
Aire Ext.	180,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	242
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.993

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	180,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	303
Latente	180,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	303
					GRAN CALOR TOTAL	2.296

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.751	Efec. Sens. Local	=	0,88
	1.993	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.751	Sensible Local		=	528
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Sala de autoridades (SAT)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Sala de autoridades

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 52,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,1 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	10,3 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	7,6 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	14,2 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	6,6 x	2,60	
	Tabiques LNC		m2 x	3,3 x	1,20	
	Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02	
	Suelo		m2 x	3,3 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10	
	Puertas		m2 x	6,6 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		6	Personas	x	57	342
Alumbrado		1.040	Watios x 0,86	x	1,25	1.118
Aplicaciones, etc.			1.040	x	0,86	894
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		2.354
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		235
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		2.589
Aire Exterior		270,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	80
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		2.670

HORA SOLAR: 15 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	6	Personas		x	55	330
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	330
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	33
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	363
Aire Ext.	270,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	363
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	3.033

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	270,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	454
Latente	270,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	454
					GRAN CALOR TOTAL	3.487

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	2.670	Efec. Sens. Local	=	0,88
	3.033	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	2.670	Sensible Local		=	805
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Fingers / Pasarelas de embarque 1-2-3-4 (F1-F2-F3-F4)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		7 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Finger - Pasarela de embarque

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 150,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	34	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	34	x	0,48	
ESTE	Cristal	49,40	m2 x	34	x	0,48	806
SE	Cristal		m2 x	34	x	0,48	
SUR	Cristal	11,70	m2 x	77	x	0,48	432
SO	Cristal		m2 x	444	x	0,48	
OESTE	Cristal	49,40	m2 x	521	x	0,48	12.354
NO	Cristal		m2 x	263	x	0,48	
Claraboya			m2 x	322	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	2,5	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,7	x	0,65	
ESTE	Pared	26,60	m2 x	3,7	x	0,65	64
SE	Pared		m2 x	7,0	x	0,65	
SUR	Pared	6,30	m2 x	11,4	x	0,65	47
SO	Pared		m2 x	14,8	x	0,65	
OESTE	Pared	26,60	m2 x	11,4	x	0,65	197
NO	Pared		m2 x	3,7	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	16,4	x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	1,4	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
Total Cristal		110,50	m2 x	6,6	x	2,60	1.896
Tabiques LNC		21,00	m2 x	3,3	x	1,20	83
Techo LNC			m2 x	3,3	x	2,02	
Suelo			m2 x	3,3	x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	6,6	x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6	x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		19	Personas		x	57	1.083
Alumbrado		3.000	Watios x 0,86		x	1,25	3.225
Aplicaciones, etc.			3.000		x	0,86	2.580
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	22.767
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		2.277
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	25.044
Aire Exterior		855,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3	254
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	25.298

HORA SOLAR: 16 — VALLADOLID

MES: AGOSTO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	19	Personas		x	55	1.045
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	1.045
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	105
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	1.150
Aire Ext.	855,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	1.150
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	26.448

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	855,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3		1.439
Latente	855,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72		
						SUBTOTAL	1.439
						GRAN CALOR TOTAL	27.887

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	25.298	Efec. Sens. Local	=	0,96
	26.448	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0	-	12	ADP)=		11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	25.298	Sensible Local		=		7.631
	0,3 X	11,05	▲T			

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Pub Cafetería (PC)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		8 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Pub / Cafeteria

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 650,00 m2

HORA SOLAR: 17 — VALLADOLID

MES: JULIO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	35,10	m2 x	45 x	0,48	758
NE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308 x	0,48	
OESTE	Cristal	35,10	m2 x	517 x	0,48	8.710
NO	Cristal		m2 x	408 x	0,48	
	Claraboya		m2 x	235 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	18,90	m2 x	3,1 x	0,65	38
NE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,2 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	5,3 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	9,8 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	16,4 x	0,65	
OESTE	Pared	18,90	m2 x	15,9 x	0,65	195
NO	Pared		m2 x	8,7 x	0,65	
	Tejado-Sol		m2 x	18,1 x	0,46	
	Tejado-Sombra		m2 x	2,0 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	70,20	m2 x	6,6 x	2,60	1.205
	Tabiques LNC	18,00	m2 x	3,3 x	1,20	71
	Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02	
	Suelo		m2 x	3,3 x	1,10	
	Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10	
	Puertas		m2 x	6,6 x	2,00	
	Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		81	Personas	x	57	4.617
Alumbrado		13.000	Watios x 0,86	x	1,25	13.975
Aplicaciones, etc.			13.000	x	0,86	11.180
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		40.749
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		4.075
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		44.824
Aire Exterior		3.645,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	1.083
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		45.907

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,0	25		7,5
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,5

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	81	Personas		x	55	4.455
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	4.455
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	446
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	4.901
Aire Ext.	3.645,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	4.901
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	50.808

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	3.645,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	6.135
Latente	3.645,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	6.135
					GRAN CALOR TOTAL	56.942

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	45.907	Efec. Sens. Local	=	0,90
	50.808	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	45.907	Sensible Local			=	13.848
	0,3 X	11,05	▲T			

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Salón de actos (SAC)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente	8 de mayo de 2020
Planta:	Planta 1 — Zona: Salón de actos	

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 140,00 m2

HORA SOLAR: 16 — VALLADOLID

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		m2 x	42 x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	382 x	0,48	
OESTE	Cristal	33,20	m2 x	527 x	0,48	8.398
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	2,5 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	7,0 x	0,65	
SUR	Pared		m2 x	11,4 x	0,65	
SO	Pared		m2 x	14,8 x	0,65	
OESTE	Pared	17,90	m2 x	11,4 x	0,65	133
NO	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	16,4 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	1,4 x	0,46	

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	17	Personas		x	55	935
Aplicaciones						
				SUBTOTAL		935
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	94
				CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.029
Aire Ext.	765,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		1.029
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		18.384

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	765,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.287
Latente	765,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
				SUBTOTAL		1.287
				GRAN CALOR TOTAL		19.672

GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal	33,20	m2 x	6,6 x	2,60		570
Tabiques LNC	21,00	m2 x	3,3 x	1,20		83
Techo LNC		m2 x	3,3 x	2,02		
Suelo		m2 x	3,3 x	1,10		
Suelo exterior		m2 x	6,6 x	1,10		
Puertas		m2 x	6,6 x	2,00		
Infiltración		m3/h x	6,6 x	0,30		
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas	17	Personas	x	57		969
Alumbrado	2.800	Watios x 0,86	x	1,25		3.010
Aplicaciones, etc.		2.800	x	0,86		2.408
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
				SUBTOTAL		15.571
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		1.557
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		17.128
Aire Exterior	765,00	m3/h x	6,6 x	0,15	BF x 0,3	227
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		17.355

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	17.355	Efec. Sens. Local	=	0,94
	18.384	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	17.355	Sensible Local		=	5.235
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Policía Seguridad (PS)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente		8 de mago de 2020
Planta:	Planta 1	Zona:	Policía / Seguridad

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 312,00 m2

HORA SOLAR: 14 — MES: SEPTIEMBRE — VALLADOLID

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
ESTE	Cristal	21,50	m2 x	42 x	0,48	433
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal	54,60	m2 x	354 x	0,48	9.278
SO	Cristal		m2 x	504 x	0,48	
OESTE	Cristal	24,20	m2 x	318 x	0,48	3.694
NO	Cristal		m2 x	42 x	0,48	
Claraboya			m2 x	491 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	0,6 x	0,65	
ESTE	Pared	11,60	m2 x	2,9 x	0,65	22
SE	Pared		m2 x	9,0 x	0,65	
SUR	Pared	29,40	m2 x	8,4 x	0,65	161
SO	Pared		m2 x	1,8 x	0,65	
OESTE	Pared	13,00	m2 x	0,6 x	0,65	5
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	10,1 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		100,30	m2 x	5,4 x	2,60	1.408
Tabiques LNC			m2 x	2,7 x	1,20	
Techo LNC			m2 x	2,7 x	2,02	
Suelo			m2 x	2,7 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	5,4 x	1,10	
Puertas			m2 x	5,4 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	5,4 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		39	Personas	x	57	2.223
Alumbrado		6.240	Watios x 0,86	x	1,25	6.708
Aplicaciones, etc.			6.240	x	0,86	5.366
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		29.298
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		2.930
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		32.228
Aire Exterior		1.755,00	m3/h x	5,4 x	0,15 BF x 0,3	426
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		32.655

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	30,4	17,6	27		7,6
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	5,4				-2,4

CALOR LATENTE					
Infiltración		m3/h x		x 0,72	
Personas	39	Personas		x 55	2.145
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	2.145
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10 %		215
			CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.360
Aire Ext.	1.755,00	m3/h x		0,15 BF x 0,7	
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		2.360
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		35.015
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	1.755,00	m3/h x	5,4 x (1-	0,15 BF	) x 0,3 2.417
Latente	1.755,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72
				SUBTOTAL	2.417
				GRAN CALOR TOTAL	37.432

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	32.655	Efec. Sens. Local	=	0,93
	35.015	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)= 11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	32.655	Sensible Local	=	9.851
	0,3 X	11,05	▲T	

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Restaurante - Self Service

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de un centro docente	8 de mago de 2020
Planta:	Planta 2	Zona: Zona restaurante / Self-service

DIMENSIONES: 5,40 X 2,85 = 1.575,00 m2

HORA SOLAR: 12 — MES: SEPTIEMBRE — VALLADOLID

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
SUR	Cristal	107,30	m2 x	450 x	0,48	23.177
SO	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
Claraboya			m2 x	588 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,2 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	12,3 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	10,7 x	0,65	
SUR	Pared	57,80	m2 x	1,8 x	0,65	68
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	4,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		107,30	m2 x	4,8 x	2,60	1.339
Tabiques LNC			m2 x	2,4 x	1,20	
Techo LNC			m2 x	2,4 x	2,02	
Suelo			m2 x	2,4 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	4,8 x	1,10	
Puertas			m2 x	4,8 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	4,8 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		197	Personas x		57	11.229
Alumbrado		31.500	Watios x 0,86 x		1,25	33.863
Aplicaciones, etc.			31.500 x		0,86	27.090
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		96.766
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		9.677
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		106.443
Aire Exterior		8.865,00	m3/h x	4,8 x	0,15 BF x 0,3	1.915
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		108.357

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	29,8	17,0	26		7,1
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	4,8				-2,9

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	197	Personas		x	55	10.835
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	10.835
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.084
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	11.919
Aire Ext.	8.865,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	11.919
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	120.276

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	8.865,00	m3/h x	4,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	10.851
Latente	8.865,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	10.851
					GRAN CALOR TOTAL	131.127

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	108.357	Efec. Sens. Local	=	0,90
	120.276	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	108.357	Sensible Local		=	32.687
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Zona de administración (ZAD)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		8 de mayo de 2020
Planta:	Planta 2	Zona:	Zona de administración

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 409,00 m2

HORA SOLAR: 14 — VALLADOLID
MES: AGOSTO

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
SUR	Cristal	10,70	m2 x	286 x	0,48	1.469
SO	Cristal		m2 x	447 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	324 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	51 x	0,48	
Claraboya			m2 x	594 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	0,3 x	0,65	
NE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
ESTE	Pared		m2 x	4,8 x	0,65	
SE	Pared		m2 x	10,9 x	0,65	
SUR	Pared	5,80	m2 x	10,3 x	0,65	39
SO	Pared		m2 x	3,7 x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	2,5 x	0,65	
NO	Pared		m2 x	1,4 x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	12,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		10,70	m2 x	6,6 x	2,60	184
Tabiques LNC		48,00	m2 x	3,3 x	1,20	190
Techo LNC			m2 x	3,3 x	2,02	
Suelo			m2 x	3,3 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	6,6 x	1,10	
Puertas			m2 x	6,6 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	6,6 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		51	Personas x		57	2.907
Alumbrado		8.180	Watios x 0,86 x		1,25	8.794
Aplicaciones, etc.			8.180 x		0,86	7.035
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		20.617
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		2.062
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		22.679
Aire Exterior		2.295,00	m3/h x	6,6 x	0,15 BF x 0,3	682
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		23.361

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31,6	18,3	26		7,8
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	6,6				-2,2

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	51	Personas		x	55	2.805
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	2.805
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	281
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	3.086
Aire Ext.	2.295,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	3.086
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	26.447

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2.295,00	m3/h x	6,6 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	3.862
Latente	2.295,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	3.862
					GRAN CALOR TOTAL	30.309

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	23.361	Efec. Sens. Local	=	0,88
	26.447	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	23.361	Sensible Local		=	7.047
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Oficinas compañías (OC)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid		8 de mayo de 2020
Planta:	Planta 2	Zona:	Oficinas compañias

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 425,00 m2

HORA SOLAR: 9 — VALLADOLID

MES: SEPTIEMBRE

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	83 x	0,48	
ESTE	Cristal	87,80	m2 x	447 x	0,48	18.838
SE	Cristal		m2 x	521 x	0,48	
SUR	Cristal	52,70	m2 x	260 x	0,48	6.577
SO	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	38 x	0,48	
Claraboya			m2 x	399 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	x	0,65	
ESTE	Pared	47,30	m2 x	6,8 x	0,65	209
SE	Pared		m2 x	2,3 x	0,65	
SUR	Pared	28,40	m2 x	x	0,65	
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		140,50	m2 x	3,3 x	2,60	1.205
Tabiques LNC			m2 x	1,7 x	1,20	
Techo LNC			m2 x	1,7 x	2,02	
Suelo			m2 x	1,7 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	3,3 x	1,10	
Puertas			m2 x	3,3 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	3,3 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		53	Personas	x	57	3.021
Alumbrado		8.500	Watios x 0,86	x	1,25	9.138
Aplicaciones, etc.			8.500	x	0,86	7.310
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		46.298
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		4.630
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		50.928
Aire Exterior		2.385,00	m3/h x	3,3 x	0,15 BF x 0,3	354
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		51.282

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	28,3	15,5	24		5,9
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	3,3				-4,1

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	53	Personas		x	55	2.915
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	2.915
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	292
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	3.207
Aire Ext.	2.385,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	3.207
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	54.489

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	2.385,00	m3/h x	3,3 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.007
Latente	2.385,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.007
					GRAN CALOR TOTAL	56.496

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	51.282	Efec. Sens. Local	=	0,94
	54.489	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				ºC
ADP Seleccionado=		12		ºC

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(ºC Loc	25,0	-	12	ADP)=		11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	51.282	Sensible Local		=		15.470
	0,3 X	11,05	▲T			

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

Área tiendas (AT)

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	Climatización de una terminal de aeropuerto en Valladolid	8 de mago de 2020
Planta:	Planta 2	Zona: Área tiendas

DIMENSIONES: 5,40 x 2,85 = 1.030,00 m2

HORA SOLAR: 12 — VALLADOLID

MES: SEPTIEMBRE

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
ESTE	Cristal	27,30	m2 x	45 x	0,48	590
SE	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
SUR	Cristal	42,90	m2 x	450 x	0,48	9.266
SO	Cristal		m2 x	289 x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	45 x	0,48	
Claraboya			m2 x	588 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NE	Pared		m2 x	6,2 x	0,65	
ESTE	Pared	14,70	m2 x	12,3 x	0,65	118
SE	Pared		m2 x	10,7 x	0,65	
SUR	Pared	23,10	m2 x	1,8 x	0,65	27
SO	Pared		m2 x	x	0,65	
OESTE	Pared		m2 x	x	0,65	
NO	Pared		m2 x	x	0,65	
Tejado-Sol			m2 x	4,0 x	0,46	
Tejado-Sombra			m2 x	x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
Total Cristal		70,20	m2 x	4,8 x	2,60	876
Tabiques LNC		21,00	m2 x	2,4 x	1,20	60
Techo LNC			m2 x	2,4 x	2,02	
Suelo			m2 x	2,4 x	1,10	
Suelo exterior			m2 x	4,8 x	1,10	
Puertas			m2 x	4,8 x	2,00	
Infiltración			m3/h x	4,8 x	0,30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		129	Personas	x	57	7.353
Alumbrado		20.600	Watios x 0,86	x	1,25	22.145
Aplicaciones, etc.			20.600	x	0,86	17.716
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
				SUBTOTAL		58.151
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		5.815
				CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		63.966
Aire Exterior		5.805,00	m3/h x	4,8 x	0,15 BF x 0,3	1.254
				CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		65.220

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	29,8	17,0	26		7,1
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	4,8				-2,9

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	129	Personas		x	55	7.095
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	7.095
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	710
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	7.805
Aire Ext.	5.805,00	m3/h x		0,15	BF x 0,7	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7.805
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	73.025

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	5.805,00	m3/h x	4,8 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	7.105
Latente	5.805,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	7.105
					GRAN CALOR TOTAL	80.130

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	65.220	Efec. Sens. Local	=	0,89
	73.025	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo	25,0	-	12	ADP)=	11,05
CAUDAL DE AIRE M3/H	65.220	Sensible Local		=	19.674
	0,3 X	11,05	▲T		

Observaciones:

N° DE O.T.:

CALCULADO POR:

5.2 Red de tuberías de agua

5.2.1 Tablas de dimensionamiento de tuberías

- Circuitos primarios

Red	Q (l / h)	DN
Agua caliente	97.823	150
Agua fría	320.134	250

- Circuito secundario agua fría fan-coils planta baja y primera planta

TRAMO	Q (l / h)	DN
FCOA1-1	332	20
1-2	561	20
FCOA2-1	229	15
FCOA3-2	229	15
2-3	790	25
FCOA4-3	229	15
3-4	1019	25
FCOA5-4	229	15
4-5	1248	25
FCOEE-5	229	15
5-6	1477	32
FCOAC-6	459	20
6-UnionP1	1936	32
UnionP1-7	1156	25
7-FCSAT	697	25
7-FCSP	459	20
UnionP1-Bomba	3092	40

- Circuito secundario agua caliente fan-coils planta baja y primera planta

TRAMO	Q (l / h)	DN
FCOA1-1	139	15
1-2	233	15
FCOA2-1	94	15
FCOA3-2	94	15
2-3	327	20
FCOA4-3	94	15
3-4	421	20
FCOA5-4	94	15
4-5	515	20
FCOEE-5	94	15
5-6	604	20
FCOAC-6	187	15
6-UnionP1	796	25
UnionP1-7	352	20
7-FCSAT	211	15
7-FCSP	141	15
UnionP1-Bomba	1148	25

- Circuito secundario agua fría climatizadores planta cubierta

TRAMO	Q (l / h)	DN
ClimPC-0	11.388	65
ClimVG1-0	18.791	80
0-1	30.179	100
ClimHFA-1	17.429	80
1-2	47.608	100
ClimZSA-2	33.638	100
2-3	81.246	125
ClimSAC-3	3.984	40
3-4	85.230	125
4-5	13.063	65
ClimPS-5	7.486	50
ClimF4-5	5.577	50
5-6	98.293	150
ClimLI-6	16.599	80
6-7	114.892	150
ClimMT-7	4.874	50
7-8	119.766	150
ClimLN1-8	18.808	80
8-9	138.574	200
ClimZAD-9	6.062	50
9-10	144.636	200
ClimRS-10	26.225	100
10-11	170.861	200
ClimF2-11	5.577	50
11-12	176.438	200
12-13	140.604	200
ClimSVI-13	3.530	40
13-14	137.074	200
ClimF3-14	5.577	50
14-15	131.497	150
ClimPrimP1-15	1.157	25
15-16	130.340	150
16-17	65.925	125
ClimSVA-17	2.950	40
17-18	62.975	125
ClimZSB-18	24.337	80
18-19	38.638	100
ClimLN2-19	33.061	100
ClimF4-19	5.577	50
16-20	64.415	125
ClimPrimPB-20	1.937	32
20-21	62.478	125
ClimOC-21	11.299	65
21-22	51.179	100
ClimHFB-22	18.633	65
22-23	32.546	100
ClimAT-22	16.026	80
ClimVG2-22	16.520	80
12-bomba	317.042	250

- Circuito secundario agua caliente climatizadores planta cubierta

TRAMO	Q (l / h)	DN
ClimPC-0	3.721	40
ClimVG1-0	6.626	50
0-1	10.347	65
ClimHFA-1	5.343	50
1-2	15.690	80
ClimZSA-2	7.692	65
2-3	23.382	80
ClimSAC-3	1.002	32
3-4	24.384	80
4-5	4.305	50
ClimPS-5	2.386	32
ClimF4-5	1.919	32
5-6	28.689	100
ClimLI-6	4.941	50
6-7	33.630	100
ClimMT-7	1.590	32
7-8	35.220	100
ClimLN1-8	6.194	50
8-9	41.414	100
ClimZAD-9	1.947	32
9-10	43.361	100
ClimRS-10	7.915	65
10-11	51.276	125
ClimF2-11	1.919	32
11-12	53.195	125
12-13	43.480	100
ClimSVI-13	830	25
13-14	42.650	100
ClimF3-14	1.919	32
14-15	40.731	100
ClimPrimP1-15	352	20
15-16	40.379	100
16-17	18.857	80
ClimSVA-17	792	25
17-18	18.065	80
ClimZSB-18	5.411	50
18-19	12.654	65
ClimLN2-19	10.735	65
ClimF4-19	1.919	32
16-20	21.522	80
ClimPrimPB-20	794	25
20-21	20.728	80
ClimOC-21	3.335	40
21-22	17.393	80
ClimHFB-22	5.598	50
22-23	11.795	65
ClimAT-22	5.270	50
ClimVG2-22	6.525	50
12-bomba	96.675	150

5.2.2 Tablas de pérdidas en red de tuberías y altura de bombas

- Circuito agua fría fan-coils planta baja y primera planta

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			
FCOA1-1	332	20	6,7	0,25	19,12	1	0,3							0,3														130,11	130,11
1-2	561	20	17,7	0,42	6,26					1	1,2			1,2														132,04	262,16
FCOA2-1	229	15		0,31	7,42																								
FCOA3-2	229	15		0,31	7,42																								
2-3	790	25	10,4	0,38	6,4					1	1,5			1,5														82,16	344,32
FCOA4-3	229	15		0,31	8					1																			
3-4	1019	25	16,9	0,49	7,68					1	1,5			1,5														155,14	499,46
FCOA5-4	229	15		0,31	8,06					1																			
4-5	1248	25	24,7	0,59	5,74					1	1,5			1,5														178,83	678,29
FCOEE-5	229	15		0,31	8,02																								
5-6	1477	32	8,3	0,41	9,64					1	1,8			1,8														94,95	773,24
FCOAC-6	459	20		0,34	7,42																								
6-UnionP1	1936	32	13,6	0,52	23,46	2	0,9							1,8														343,54	1.116,77
UnionP1-7	1156	25	21,2	0,55	23,18					1	1,5			1,5														523,22	1.639,99
7-FCSAT	697	25		0,33	1,58																								
7-FCSP	459	20	12,2	0,34	19,14	1	0,3							0,3														237,17	1.877,16
UnionP1-Bomba	3092	40	15,3	0,62	6	1				1	1,2			1,2														110,16	1.987,32
IMP+RET																												1.987,32	3.974,64
VALV. BateríaFC		20	6,7	0,25											1	0,2			1	1,7					1	6	7,91	53,00	4.027,63
VALV. Bomba		40	15,3	0,62													4		1	2,6			1	2,7	1	10	15,3	234,09	4.261,72

Subtotal		4.261,72
bateria (mm.c.a.)		2.000,00
valv control		2.000,00
	total	8.261,72
	% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		9,09

Página 1

3

- Circuito agua caliente fan-coils planta baja y primera planta

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
FCOA1-1	139	15	6,2	0,19	19,12	1	0,1							0,1														119,16	119,16
1-2	233	15	15,8	0,32	6,26					1	0,9			0,9														113,13	232,29
FCOA2-1	94	15		0,21	7,42																								
FCOA3-2	94	15		0,21	7,42																								
2-3	327	20	6,7	0,25	6,4					1	1,2			1,2														50,92	283,21
FCOA4-3	94	15		0,21	8																								
3-4	421	20	20,3	0,45	7,68					1	1,2			1,2														180,26	463,48
FCOA5-4	94	15		0,21	8,06																								
4-5	515	20	15,1	0,39	5,74					1	1,2			1,2														104,79	568,27
FCOEE-5	94	15		0,21	8,02																								
5-6	604	20	20,2	0,45	9,64					1	1,2			1,2														218,97	787,24
FCOAC-6	187	15		0,25	7,42																								
6-UnionP1	796	25	10,6	0,38	23,46	2	0,6							1,2														261,40	1.048,63
UnionP1-7	352	20	7,5	0,26	23,18					1	1,2			1,2														182,85	1.231,48
7-FCSAT	211	15		0,29	1,58					1	0,9			0,9															
7-FCSP	141	15	6,5	0,2	19,14	1																						124,41	1.355,89
UnionP1-Bomba	1148	25	20,9	0,55	6	1	0,6							0,6														137,94	1.493,83
IMP+RET																												1.493,83	2.987,67
VALV. BateríaFC		15	6,2	0,19											1	0,2			1	1,5					1	5	6,68	41,42	3.029,08
VALV. Bomba		25	20,9	0,55													4		1	1,8			1	1,5	1	7	10,3	215,27	3.244,35

Subtotal		3.244,35
bateria (mm.c.a.)		1.500,00
valv control		1.500,00
	total	6.244,35
	% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		6,87

Página 1

- Circuito agua fría climatizadores planta cubierta

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
ClimPC-0	11388	65	14,5	0,85	31,94	1	1,8							1,8														489,23	489,23
ClimVG1-0	18791	80			12,5																								
0-1	30179	100	10,8	0,95	11,84			1	6					6														192,67	681,90
ClimHFA-1	17429	80			10,82																								
1-2	47608	100	25,7	1,52	11,84			1	6					6															
ClimZSA-2	33638	100			2,08																								
2-3	81246	125	24,9	1,69	22,48			1	7,5					7,5														746,50	1.428,40
ClimSAC-3	3984	40			4,46																								
3-4	85230	125	27,5	1,78	28			1	7,5					7,5														976,25	2.404,65
4-5	13063	65			34,96	1																							
ClimPS-5	7486	50			11,02																								
ClimF4-5	5577	50			21,36	1																							
5-6	98293	150	14,3	1,44	8,78			1	9					9														254,25	2.658,91
ClimLI-6	16599	80			15,8																								
6-7	114892	150	19,5	1,68	15,02			1	9					9														468,39	3.127,30
ClimMT-7	4874	50			16,98																								
7-8	119766	150	21,2	1,75	24,72			1	9					9														714,86	3.842,16
ClimLN1-8	18808	80			13,9																								
8-9	138574	200	6,4	1,12	2,54			1	10,5					10,5														83,48	3.925,62
ClimZAD-9	6062	50			4,86																								
9-10	144636	200	6,9	1,18	19,72			1	10,5					10,5														208,52	4.134,14
ClimRS-10	26225	100			3,46																								
10-11	170861	200	9,7	1,4	11,82			1	10,5					10,5														216,50	4.350,64
ClimF2-11	5577	50			20,5																								
11-12	176438	200	10,4	1,45	45,26			1	10,5					10,5														579,90	4.930,54
12-13	140604	200			36,18																								
ClimSVI-13	3530	40			24,04																								
13-14	137074	200			21,1																								
ClimF3-14	5577	50			25,3																								
14-15	131497	150			73,5																								
ClimPrimP1-15	1157	25			6,62																								
15-16	130340	150			7,86																								
16-17	65925	125			8,24																								
ClimSVA-17	2950	40			20,02																								
17-18	62975	125			18,14	1																							
ClimZSB-18	24337	80			4,34																								
18-19	38638	100			13,14																								
ClimLN2-19	33061	100			13,74																								
ClimF4-19	5577	50			14,58	1																							
16-20	64415	125			49,68																								
ClimPrimPB-20	1937	32			16,54																								
20-21	62478	125			6,64																								
ClimOC-21	11299	65			15,08																								
21-22	51179	100			8,38																								
ClimHFB-22	19633	65			6,38																								
22-23	32546	100			3,12																								
ClimAT-22	16026	80			37,88																								
ClimVG2-22	16520	80			14,9	1																							
12-bomba	317042	250	10,2	1,66	4,84			1	15					15														202,37	5.132,91
IMP+RET																											5.132,91	10.265,82
VALV. BateríaClim		65	14,5	0,85											4	0,9			1	9	1	19			1	12	43,3	627,85	10.893,67
VALV. Bomba		250	10,2	1,66													4	5,7	1	50			1	17	1	28	117	1.196,48	12.090,13
																									Subtotal			12.090,13
																									bateria (mm.c.a.)			3.000,00
																									valv control			3.000,00
																										total		18.090,13
																										% segur.		10,00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)			19,90

Página 1

- Circuito agua caliente climatizadores planta cubierta

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			
ClimPC-0	3721	40	21,5	0,74	31,94	1	1,2							1,2														712,51	712,51
ClimVG1-0	6626	50			12,5																								
0-1	10347	65	11,9	0,63	11,84					1	3,6			3,6														183,74	896,25
ClimHFA-1	5343	50			10,82																								
1-2	15690	80	11,8	0,82	11,84					1	4,5			4,5														192,81	1.089,06
ClimZSA-2	7692	65			2,08																								
2-3	23382	80	25,5	1,25	22,48					1	6			6														726,24	1.815,30
ClimSAC-3	1002	32			4,46																								
3-4	24384	80	27,5	1,32	28					1	6			6														935,00	2.750,30
4-5	4305	50			34,96	1																							
ClimPS-5	2386	32			11,02																								
ClimF4-5	1919	32			21,36	1																							
5-6	28689	100	9,7	0,9	8,78					1	6			6														143,37	2.893,68
ClimLI-6	4941	50			15,8																								
6-7	33630	100	13,4	1,08	15,02					1	6			6														281,67	3.175,33
ClimMT-7	1590	32			16,98																								
7-8	35220	100	14,7	1,12	24,72					1	6			6														451,58	3.626,92
ClimLN1-8	6194	50			13,9																								
8-9	41414	100	19,5	1,32	2,54					1	6			6														166,53	3.793,45
ClimZAD-9	1947	32			4,86																								
9-10	43361	100	21,3	1,38	19,72						6			6														547,84	4.341,28
ClimRS-10	7915	65			3,46																								
10-11	51276	125	10,4	1,07	11,82						7,5			7,5														200,93	4.542,21
ClimF2-11	1919	32			20,5																								
11-12	53195	125	11,2	1,11	45,26					1	7,5			7,5														590,91	5.133,12
12-13	43480	100	21,5	1,39	36,18					1	6			6															
ClimSVI-13	830	25			24,04																								
13-14	42650	100	20,6	1,36	21,1					1	6			6															
ClimF3-14	1919	32			25,3																								
14-15	40731	100	18,8	1,29	73,5					1	6			6															
ClimPrimP1-15	352	20			6,62																								
15-16	40379	100	18,2	1,26	7,86					1	6			6															
16-17	18857	80			8,24																								
ClimSVA-17	792	25			20,02																								
17-18	18065	80			18,14	1																							
ClimZSB-18	5411	50			4,34																								
18-19	12654	65			13,14																								
ClimLN2-19	10735	65			13,74																								
ClimF4-19	1919	32			14,58	1																							
16-20	21522	80	21,5	1,16	49,68					1	4,5			4,5															
ClimPrimPB-20	794	25			16,54																								
20-21	20728	80	19,8	1,12	6,64					1	4,5			4,5															
ClimOC-21	3335	40			15,08																								
21-22	17393	80	14,5	0,95	8,38					1	4,5			4,5															
ClimHFB-22	5598	50			6,38																								
22-23	11795	65	15,5	0,8	3,12					1	3,6			3,6															
ClimAT-22	5270	50	12,5	0,7	37,88					1	3			3															
ClimVG2-22	6525	50			14,9	1																							
12-Bomba	96675	150	13,8	1,4	4,84	1	4,2							4,2														124,75	5.257,87
IMP+RET																											5.257,87	10.515,75
VALV. BateríaClim		40	21,5	0,74											4	0,5			1	2,6	1	7,6			1	10	22	473,00	10.988,75
VALV. Bomba		150	13,8	1,4													4	3	1	19			1	10	1	20	61,4	847,32	11.836,07

Subtotal	11.836,07
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	15.836,07
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	17,42

4,84

Página 1

Página 2

- Circuito primario agua caliente

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			
Bomba-Enfriaodra	97823	150	14,1	1,42	30	1	0,3							0,3														427,23	427,23
IMP+RET																												427,23	854,46
VALV. Bomba		150	15,3	0,62													4	3	1	19			1	36	1	20	86,6	1.324,98	2.179,44

Subtotal	2.179,44
Caldera	2.000,00
valv control	2.000,00
total	6.179,44
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,80

Página 1

- Circuito primario agua fría

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			
Bomba-Enfriaodra	320134	250	10,4	1,68	30	1	0,3							0,3														315,12	315,12
IMP+RET																												315,12	630,24
VALV. Bomba		250	10,4	1,68													4	5,7	1	50			1	62	1	30	165	1.712,88	2.343,12

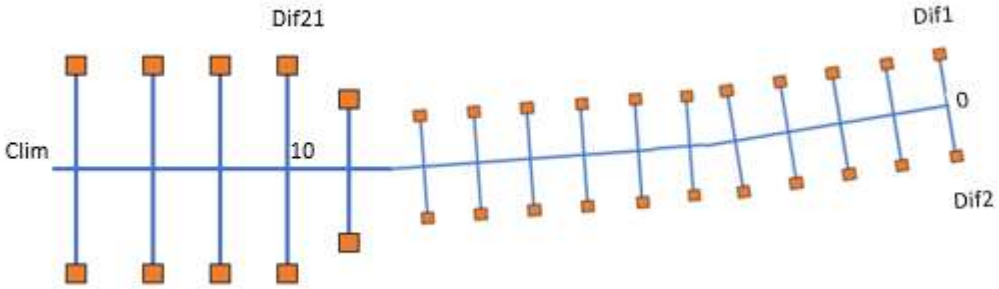
Subtotal	2.343,12
Enfriadora	2.000,00
valv control	2.000,00
total	6.343,12
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,98

Página 1

5.3 Red de conductos de aire

5.3.1 Red de impulsión

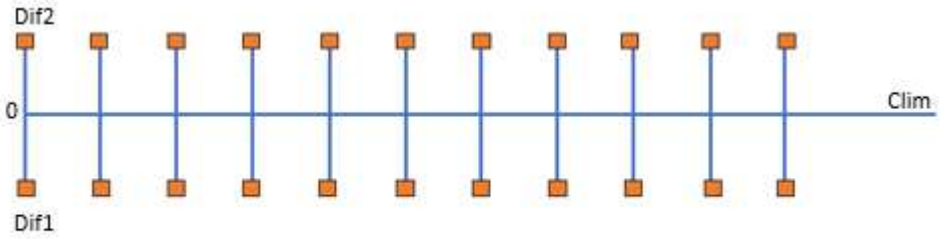
- Vestíbulo general 1 (VG1)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	849,7	4,4	260	270x200	3,4	Red	3,94	1	7,34	0,1	0,73
Dif2-0	849,7	4,4	260	270x200	3,4	Red	3,94	1	7,34	0,1	0,73
0-1	1699,4	5	340	320x300	5,12	Red	5,09	1	10,21	0,095	0,97
1-2	3398,8	5,5	450	500x340	4,96	Red	6,16	1	11,12	0,08	0,89
2-3	5098,2	6,8	500	520x400	4,81	Red	9,43	1	14,24	0,1	1,42
3-4	6797,6	6,5	580	700x400	4,09	Red	8,61	1	12,7	0,08	1,02
4-5	8497,0	7,8	620	700x460	3,64	Red	12,4	1	16,04	0,1	1,60
5-6	10196,4	8	650	700x500	3,65	Red	13,04	1	16,69	0,1	1,67
6-7	11895,8	8,2	700	700x600	3,43	Red	13,71	1	17,14	0,1	1,71
7-8	13595,2	8,2	750	900x500	3,37	Red	13,71	1	17,08	0,09	1,54
8-9	15294,6	8	800	1000x540	4,19	Red	13,04	1	17,23	0,08	1,38
9-10	16994,0	9	800	1000x540	4,58	Red	16,5	1	21,08	0,1	2,11
Dif21-10	849,7	4,4	260	270x200	8,44	Red	3,94	1	12,38	0,1	1,24
10-11	18693,4	9	850	1200x540	3,93	Red	16,5	1	20,43	0,09	1,84
11-12	20392,8	9,5	850	1200x540	3,71	Red	18,39	1	22,1	0,1	2,21
12-13	22092,2	9	900	1400x500	3,94	Red	16,5	1	20,44	0,09	1,84
13-Clim	23792	9,8	900	1400x500	10,52	Codo	4,18	1	14,7	0,1	1,47

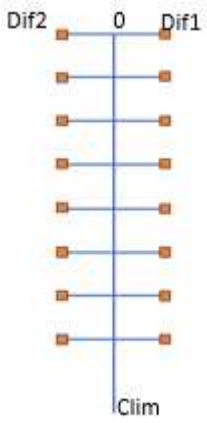
Subtotal	22,40
Pérdida en difusión	1,3
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	26,07

- Vestíbulo general 2 (VG2)



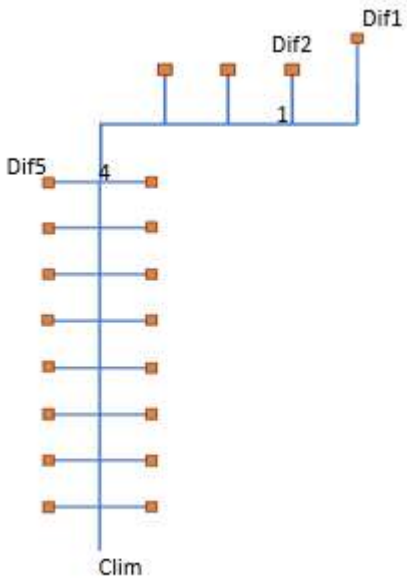
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	925,8	4,4	280	250x250	2,37	Red	3,94	1	6,31	0,09	0,57
Dif2-0	925,8	4,4	280	250x250	2,37	Red	3,94	1	6,31	0,09	0,57
0-1	1851,6	5	360	440x250	6,66	Red	5,09	1	11,75	0,09	1,06
1-2	3703,1	6,2	450	500x340	6,04	Red	7,85	1	13,89	0,1	1,39
2-3	5554,6	6,2	550	500x500	5,34	Red	7,85	1	13,19	0,08	1,06
3-4	7406,2	7	600	600x500	4,87	Red	8,98	1	13,85	0,09	1,25
4-5	9257,7	7,5	650	700x500	4,6	Red	11,46	1	16,06	0,09	1,45
5-6	11109,2	7,8	700	700x600	7,52	Red	12,4	1	19,92	0,09	1,79
6-7	12960,8	8,5	720	850x500	4,09	Red	14,72	1	18,81	0,1	1,88
7-8	14812,3	8	800	1000x540	4,63	Red	13,04	1	17,67	0,08	1,41
8-9	16663,9	9	800	1000x540	4,43	Red	16,5	1	20,93	0,1	2,09
9-10	18515,4	9,2	820	900x600	4,19	Red	17,25	1	21,44	0,1	2,14
10-Clim	20367	9,5	850	1200x500	11,25	codo	4,18	1	15,43	0,1	1,54
									Subtotal		17,63
									Pérdida en difusión		1,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		21,04

- Llegadas internacionales (LI)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1198,5	4,6	300	360x200	4,94	Red	4,32	1	9,26	0,09	0,83
Dif2-0	1198,5	4,6	300	360x200	4,94	Red	4,32	1	9,26	0,09	0,83
0-1	2397	5,6	380	400x300	3,18	Red	6,4	1	9,58	0,1	0,96
1-2	4794	6,4	500	520x400	3,17	Red	8,35	1	11,52	0,09	1,04
2-3	7191	6,8	600	600x500	3,37	Red	9,43	1	12,8	0,085	1,09
3-4	9588	7,4	650	700x500	2,92	Red	11,16	1	14,08	0,09	1,27
4-5	11985	8,2	700	700x600	4,45	Red	13,71	1	18,16	0,1	1,82
5-6	14382	8,5	750	900x500	2,74	Red	14,72	1	17,46	0,1	1,75
Dif13-Dif14	1198,5	4,6	300	360x200	4,76	Red	4,32	1	9,08	0,09	0,82
Dif14-6	2397	5,6	380	400x300	4,76	Red	6,4	1	11,16	0,1	1,12
6-7	17977,5	8,2	850	1200x500	3,78	Red	13,71	1	17,49	0,08	1,40
7-Clim	21573	8,5	900	1400x500	12,06	Codo	4,18	1	16,24	0,08	1,30
									Subtotal		11,44
									Pérdida en difusión		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		15,34

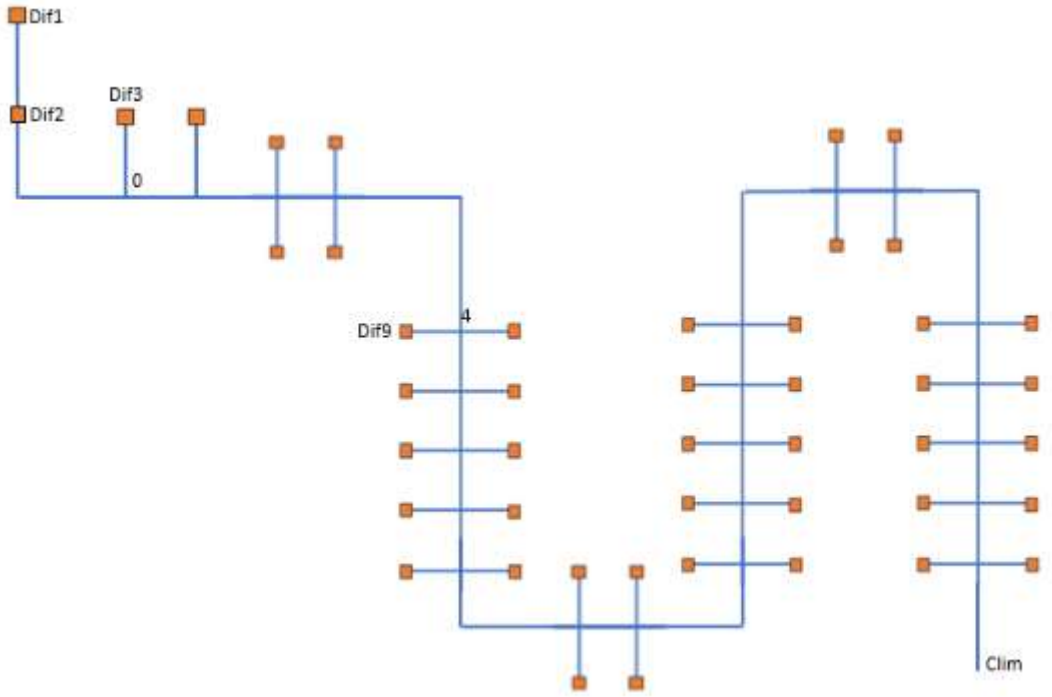
- Llegadas nacionales 1 (LN1)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-1	1207	4,6	300	360x200	11,16	Codo	1,47	1	12,63	0,09	1,14
Dif2-1	1207	4,6	300	360x200	2,33	Red	4,32	1	6,65	0,09	0,60
1-2	2414	5,6	380	400x300	3,82	Red	6,4	1	10,22	0,1	1,02
2-3	3621	6,2	450	400x340	3,35	Red	7,85	1	11,2	0,1	1,12
3-4	4828	6,4	500	520x400	14,72	Codo	3,25	1	17,97	0,09	1,62
Dif5-4	1207	4,6	300	360x200	5,63	Red	4,32	1	9,95	0,09	0,90
4-5	7242	6,8	600	600x500	2,77	Red	9,43	1	12,2	0,085	1,04
5-6	9656	7,4	650	700x500	4,05	Red	11,16	1	15,21	0,09	1,37
6-7	12070	8,2	700	700x600	3,91	Red	13,71	1	17,62	0,1	1,76
7-8	14484	8,5	750	900x500	3,58	Red	14,72	1	18,3	0,1	1,83
8-9	16898	9	800	1000x540	3,88	Red	16,5	1	20,38	0,1	2,04
9-10	19312	8,8	850	1200x500	3,28	Red	15,79	1	19,07	0,09	1,72
10-11	21726	8,5	900	1400x500	2,5	Red	14,72	1	17,22	0,08	1,38
11-Clim	24140	9,8	900	1400x500	8,26	Codo	4,18	1	12,44	0,1	1,24

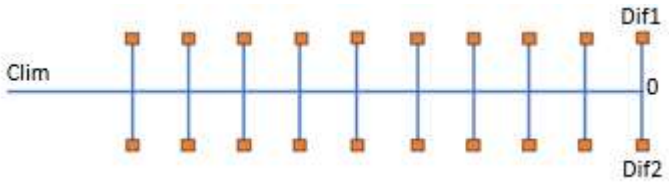
Subtotal	17,27
Pérdida en difusión	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	21,75

- Llegadas nacionales 2 (LN2)



Tramo	Q (m³/h)	V (m/s)	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-Dif 2	1829,7	5,2	360	440x250	4,62	Red	5,52	1	10,14	0,08	0,81
Dif2-0	914,85	4,1	280	250x250	7,8	codo	1,61	1	9,41	0,08	0,75
Dif3-0	914,85	4,1	280	250x250	6,4	Red	3,45	1	9,85	0,08	0,79
0-1	2744,6	5,8	420	500x300	3,33	Red	6,87	1	10,2	0,09	0,92
1-2	3659,4	6,2	450	500x340	4,9	Red	7,85	1	12,75	0,1	1,28
2-3	5489,1	6,8	520	560x400	3,76	Red	9,43	1	13,19	0,1	1,32
3-4	7318,8	7	600	600x500	13,9	Codo	3,26	1	17,16	0,09	1,54
Dif9-4	914,85	4,1	280	250x250	7,8	Red	3,45	1	11,25	0,08	0,90
4-5	9148,5	7,4	650	700x500	3,63	Red	11,16	1	14,79	0,09	1,33
5-6	10978,2	7,6	700	700x600	5,36	Red	11,78	1	17,14	0,085	1,46
6-7	12807,9	8	750	900x500	3,43	Red	13,04	1	16,47	0,085	1,40
7-8	14637,6	8,5	750	900x500	4,12	Red	14,72	1	18,84	0,1	1,88
8-9	16467,3	8,5	800	1000x540	9,93	Codo	3,87	1	13,8	0,09	1,24
9-10	18297	8,4	850	1200x500	3,79	Red	14,39	1	18,18	0,08	1,45
10-11	20126	9,5	850	1200x500	10,18	Codo	4,18	1	14,36	0,1	1,44
11-12	21956,4	8,8	900	1400x500	3,6	Red	15,79	1	19,39	0,085	1,65
12-13	23786,1	9,8	900	1400x500	3,23	Red	19,58	1	22,81	0,1	2,28
13-14	25615,8	9,5	950	1000x750	4,08	Red	18,39	1	22,47	0,09	2,02
14-15	27445,5	10	950	1000x750	3,46	Red	20,38	1	23,84	0,1	2,38
15-16	29275,2	9,8	1000	1200x700	11,7	Codo	5	1	16,7	0,09	1,50
16-17	31104,9	10	1000	1200x700	5,42	Red	20,38	1	25,8	0,1	2,58
17-18	32934,6	10	1050	1000x900	11,17	Codo	5,8	1	16,97	0,09	1,53
18-19	34764,3	9,8	1100	1000x1000	3,45	Red	19,58	1	23,03	0,08	1,84
19-20	36594	9,9	1100	1000x1000	4,4	Red	19,98	1	24,38	0,09	2,19
20-21	38423,7	10	1100	1000x1000	4	Red	20,38	1	24,38	0,1	2,44
21-22	40253,4	9,8	1150	1400x800	4,65	Red	19,58	1	24,23	0,08	1,94
22-Clim	42083	10	1150	1400x800	13,79	Codo	5,65	1	19,44	0,09	1,75
									Subtotal		40,93
									Pérdida en difusión		1,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		46,68

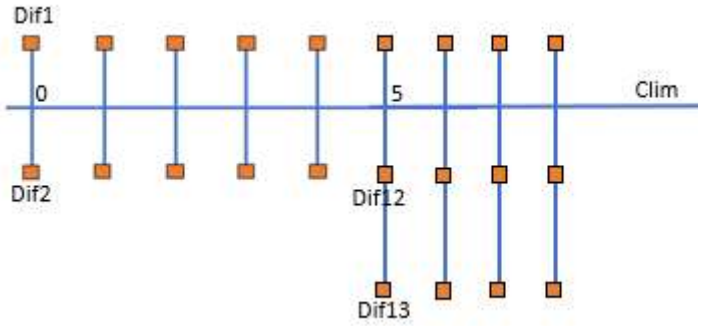
- Hall facturación A (HFA)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1098,45	4,5	280	250x250	2,38	Red	4,13	1	6,51	0,095	0,62
Dif2-0	1098,45	4,5	280	250x250	2,38	Red	4,13	1	6,51	0,095	0,62
0-1	2196,9	5,2	380	400x300	6,72	Red	5,52	1	12,24	0,09	1,10
1-2	4393,8	6	500	520x400	6,01	Red	7,34	1	13,35	0,08	1,07
2-3	6590,7	6,8	580	700x400	6,01	Red	9,43	1	15,44	0,085	1,31
3-4	8787,6	6,8	650	700x500	6,31	Red	9,43	1	15,74	0,08	1,26
4-5	10984,5	7,6	700	700x600	6,07	Red	11,78	1	17,85	0,085	1,52
5-6	13181,4	8	750	900x500	6,72	Red	13,04	1	19,76	0,085	1,68
6-7	15378,3	8	800	1000x540	5,2	Red	13,04	1	18,24	0,08	1,46
7-8	17575,2	8,4	850	1200x500	5,42	Red	14,39	1	19,81	0,08	1,58
8-9	19772,1	9,5	850	1200x500	4,5	Red	18,39	1	22,89	0,1	2,29
9-Clim	21969	8,8	900	1400x500	9,04	Codo	4,18	1	13,22	0,085	1,12

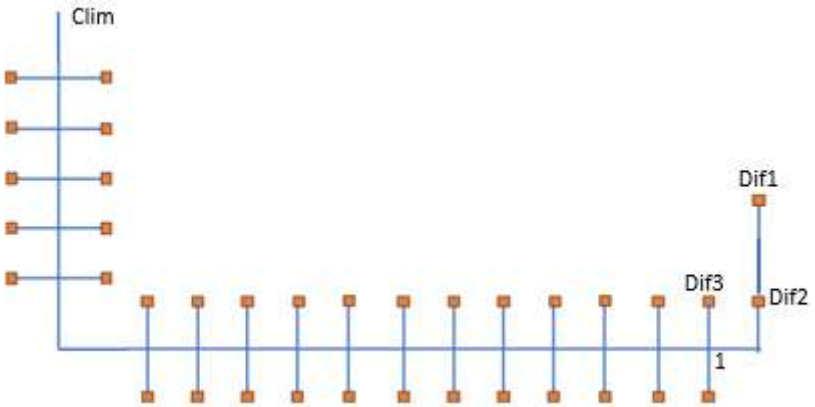
Subtotal	15,01
Pérdida en difusión	2,2
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	18,93

- Hall facturación B (HFB)



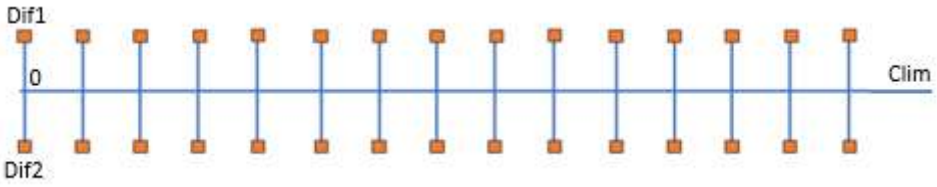
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1076,6	4,5	280	250x250	4,9	Red	4,13	1	9,03	0,095	0,86
Dif2-0	1076,6	4,5	280	250x250	4,9	Red	4,13	1	9,03	0,095	0,86
0-1	2153,2	5,2	380	400x300	6,58	Red	5,52	1	12,1	0,09	1,09
1-2	4306,4	6	500	520x400	5,61	Red	7,34	1	12,95	0,08	1,04
2-3	6459,6	6,8	580	700x400	5,57	Red	9,43	1	15	0,085	1,28
3-4	8612,8	6,8	650	700x500	5,59	Red	9,43	1	15,02	0,08	1,20
Dif12-Dif13	2153,2	5,2	380	400x300	5,47	Red	5,52	1	10,99	0,09	0,99
Dif12-5	1076,6	4,5	280	250x250	5,47	Red	4,13	1	9,6	0,095	0,91
4-5	10766	7,6	700	700x600	5,72	Red	11,78	1	17,5	0,085	1,49
5-6	13995,8	8,8	750	900x500	5,96	Red	15,79	1	21,75	0,1	2,18
6-7	17225,6	9	800	1000x540	6,6	Red	16,5	1	23,1	0,09	2,08
7-8	20455,4	8,8	900	1400x500	5,93	Red	15,78	1	21,71	0,08	1,74
8-Clim	23685	9,8	900	1400x500	8,75	Codo	4,18	1	12,93	0,1	1,29
									Subtotal		14,23
									Pérdida en difusión		2,2
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		18,07

- Zona de salidas A (ZSA)



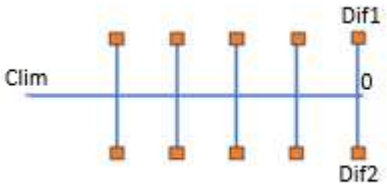
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	n° acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-Dif2	1186,3	4,8	300	360x200	5,145	Red	4,71	1	9,855	0,095	0,94
Dif2-1	2372,6	5	380	400x300	9,09	Codo	2,05	1	11,14	0,085	0,95
1-2	4745,2	6,8	500	520x400	4,73	Red	9,43	1	14,16	0,1	1,42
Dif3-1	1186,3	4,8	300	360x200	5,17	Red	4,71	1	9,88	0,095	0,94
2-3	7117,9	6,8	600	600x500	5,72	Red	9,43	1	15,15	0,085	1,29
3-4	9490,5	7,8	650	700x500	4,59	Red	12,4	1	16,99	0,095	1,61
4-5	11863,1	8	700	700x600	5,35	Red	13,04	1	18,39	0,095	1,75
5-6	14235,7	8,3	750	900x500	5,02	Red	14,05	1	19,07	0,095	1,81
6-7	16608,3	9	800	1000x540	4,96	Red	16,5	1	21,46	0,1	2,15
7-8	18981,0	9,2	850	1200x500	4,54	Red	17,25	1	21,79	0,095	2,07
8-9	21353,6	8,5	900	1400x500	5,05	Red	14,72	1	19,77	0,08	1,58
9-10	23726,2	9,8	900	1400x500	4,23	Red	19,58	1	23,81	0,1	2,38
10-11	26098,8	9,5	950	1000x750	3,93	Red	18,39	1	22,32	0,09	2,01
11-12	28471,4	9,2	1000	1200x700	4,04	Red	17,25	1	21,29	0,08	1,70
12-13	30844,1	10	1000	1200x700	12,51	Codo	5	1	17,51	0,1	1,75
13-14	33216,7	9,8	1100	1000x1000	4,15	Red	19,58	1	23,73	0,08	1,90
14-15	35589,3	9,9	1100	1000x1000	3,57	Red	19,98	1	23,55	0,09	2,12
15-16	37961,9	9,9	1100	1000x1000	3,64	Red	19,98	1	23,62	0,095	2,24
16-17	40334,5	10	1100	1000x1000	3,64	Red	20,38	1	24,02	0,1	2,40
17-Clim	42707	10	1150	1400x800	7,65	Codo	5,65	1	13,3	0,09	1,20
									Subtotal		33,26
									Pérdida en difusión		2,4
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		39,23

- Zona de salidas B (ZSB)



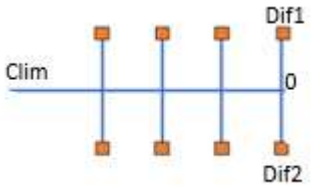
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1046,0	4,5	280	250x250	2,68	Red	4,13	1	6,81	0,095	0,65
Dif2-0	1046,0	4,5	280	250x250	2,68	Red	4,13	1	6,81	0,095	0,65
0-1	2091,9	5,2	360	440x250	4,25	Red	5,52	1	9,77	0,1	0,98
1-2	4183,9	6	500	520x400	4,12	Red	7,34	1	11,46	0,08	0,92
2-3	6275,8	7	550	500x500	3,87	Red	9,98	1	13,85	0,1	1,39
3-4	8367,8	7,2	620	700x460	3,64	Red	10,57	1	14,21	0,09	1,28
4-5	10459,7	7,2	700	700x600	3,6	Red	10,57	1	14,17	0,08	1,13
5-6	12551,6	8	750	900x500	3,77	Red	13,04	1	16,81	0,08	1,34
6-7	14643,6	8	800	1000x540	4,35	Red	13,04	1	17,39	0,08	1,39
7-8	16735,5	8,5	800	1000x540	3,89	Red	14,72	1	18,61	0,09	1,67
8-9	18827,5	8,4	850	1200x500	4,11	Red	14,39	1	18,5	0,08	1,48
9-10	20919,4	8,5	900	1400x500	4,21	Red	14,72	1	18,93	0,08	1,51
10-11	23011,3	9	900	1400x500	4,39	Red	16,5	1	20,89	0,09	1,88
11-12	25103,3	9,5	950	1000x750	4,22	Red	18,39	1	22,61	0,09	2,03
12-13	27195,2	9,2	1000	1200x700	4,59	Red	17,25	1	21,84	0,08	1,75
13-14	29287,2	9,6	1000	1200x700	4,49	Red	18,79	1	23,28	0,09	2,10
14-Clim	31379,0	10	1000	1200x700	8,72	Codo	5	1	13,72	0,1	1,37
									Subtotal		22,87
									Pérdida en difusión		2,1
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		27,47

- Multi-tiendas -- Duty free (MT)



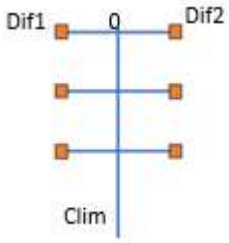
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	554,4	4	220	200x200	2	Red	3,26	1	5,26	0,1	0,53
Dif2-0	554,4	4	220	200x200	2	Red	3,26	1	5,26	0,1	0,53
0-1	1108,8	4,2	300	360x200	8,04	Red	3,6	1	11,64	0,08	0,93
1-2	2217,6	5,2	380	400x300	8,45	Red	5,52	1	13,97	0,09	1,26
2-3	3326,4	5,5	450	500x340	8,61	Red	6,16	1	14,77	0,08	1,18
3-4	4435,2	6,4	500	520x400	8,52	Red	8,35	1	16,87	0,085	1,43
4-Clim	5544	6,2	550	500x500	6,73	Codo	3,25	1	9,98	0,08	0,80
									Subtotal		6,13
									Pérdida en difusión		2,2
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		9,16

- Sala VIP Iberia (SVI)



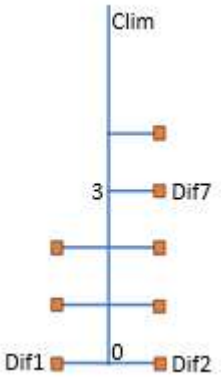
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	501,1	3,6	220	200x200	1,87	Red	2,65	1	4,52	0,085	0,38
Dif2-0	501,1	3,6	220	200x200	1,87	Red	2,65	1	4,52	0,085	0,38
0-1	1002,3	4,5	280	250x250	6,2	Red	4,13	1	10,33	0,095	0,98
1-2	2004,5	5,2	360	440x250	6,62	Red	5,52	1	12,14	0,1	1,21
2-3	3006,8	6	420	500x300	11	Red	7,34	1	18,34	0,1	1,83
3-Clim	4009	5,8	480	500x380	9,69	Codo	2,54	1	12,23	0,08	0,98
									Subtotal		5,39
									Pérdida en difusión		1,9
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		8,02

- Sala VIP Aeropuerto (SVA)



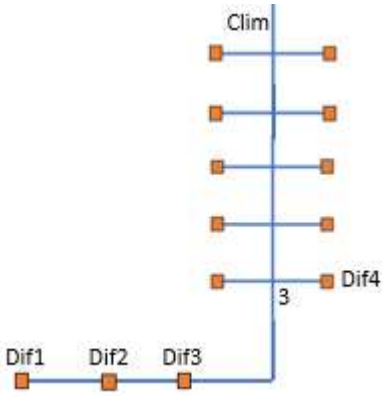
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	676,0	4	240	340x150	1,52	Red	3,28	1	4,8	0,095	0,46
Dif2-0	676,0	4	240	340x150	1,52	Red	3,28	1	4,8	0,095	0,46
0-1	1352,0	4,4	320	500x180	2,66	Red	3,94	1	6,6	0,08	0,53
1-2	2704,0	5,8	400	400x340	2,69	Red	6,87	1	9,56	0,1	0,96
2-Clim	4056,0	5,8	480	500x380	5,94	Codo	2,54	1	8,48	0,08	0,68
									Subtotal		2,62
									Pérdida en difusión		2,3
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		5,41

- Fingers – Pasarelas de embarque 1/2/3/4 (F1/F2/F3/F4)



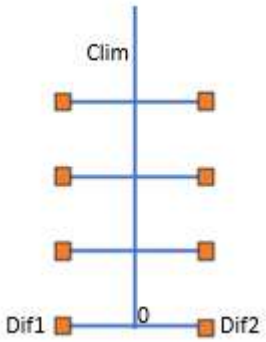
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	953,9	4,5	280	250x250	1,45	Red	4,13	1	5,58	0,09	0,50
Dif2-0	953,9	4,5	280	250x250	1,45	Red	4,13	1	5,58	0,09	0,50
0-1	1907,8	5,1	360	440x250	6,06	Red	5,3	1	11,36	0,09	1,02
1-2	3815,5	5,8	480	500x380	4,6	Red	6,87	1	11,47	0,08	0,92
Dif7-3	953,9	4,5	280	250x250	1,41	Red	4,13	1	5,54	0,09	0,50
2-3	5723,3	6,8	550	500x500	4,42	Red	9,43	1	13,85	0,09	1,25
3-4	6677,1	6,8	580	700x400	3,19	Red	9,43	1	12,62	0,08	1,01
4-Clim	7631	7,2	600	600x500	6,16	Codo	3,26	1	9,42	0,095	0,89
									Subtotal		5,59
									Pérdida en difusión		1,6
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		7,91

- Puf – Cafetería (PC)



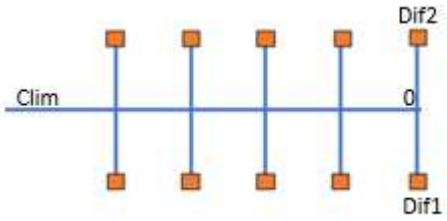
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-Dif2	1065,2	4,5	280	250x250	4,16	Red	4,13	1	8,29	0,095	0,79
Dif2-Dif3	2130,5	5,2	380	400x300	4,16	Red	5,52	1	9,68	0,09	0,87
Dif3-3	3195,7	5,5	500	520x400	6,16	Codo	3,25	1	9,41	0,08	0,75
Dif4-3	1065,2	4,5	280	250x250	2,37	Red	4,13	1	6,5	0,095	0,62
3-4	5326,2	6,8	520	560x400	2,89	Red	9,43	1	12,32	0,1	1,23
4-5	7456,6	7,0	600	600x500	2,63	Red	9,98	1	12,61	0,09	1,13
5-6	9587	7,6	650	700x500	2,66	Red	11,78	1	14,44	0,095	1,37
6-7	11718	8,0	700	700x600	2,5	Red	13,04	1	15,54	0,095	1,48
7-Clim	13848	8,8	750	900x500	3,4	Codo	3,53	1	6,93	0,1	0,69
									Subtotal		8,32
									Pérdida en difusión		2
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		11,35

- Salón de actos (SAC)



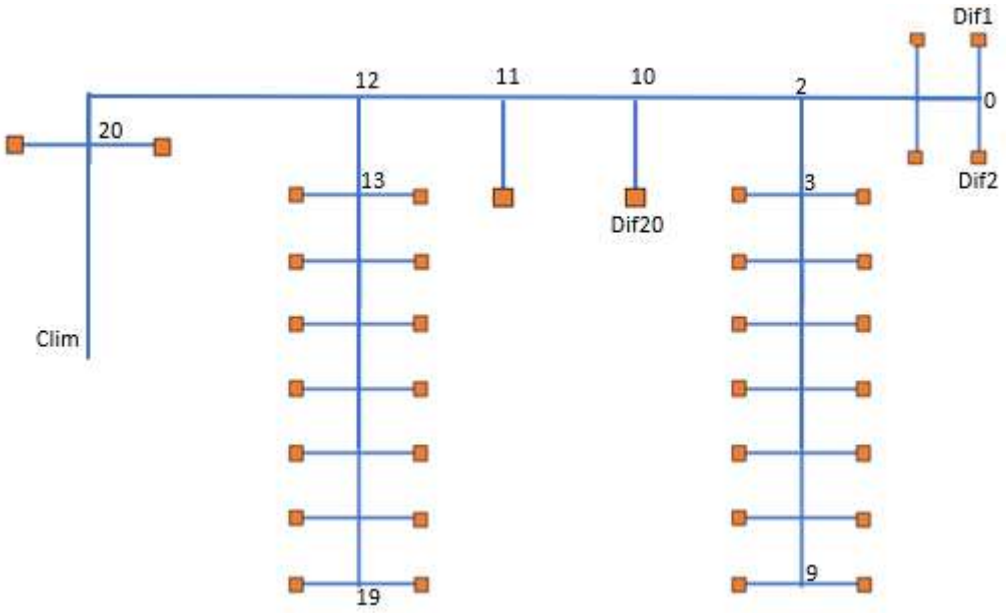
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	654,375	4	240	340x150	2,24	Red	3,26	1	5,5	0,09	0,50
Dif2-0	654,375	4	240	340x150	2,24	Red	3,26	1	5,5	0,09	0,50
0-1	1308,75	4,4	320	500x180	4,36	Red	3,94	1	8,3	0,08	0,66
1-2	2617,5	5,6	400	400x340	3,64	Red	6,4	1	10,04	0,095	0,95
2-3	3926,25	5,8	480	500x380	3,3	Red	6,87	1	10,17	0,08	0,81
3-Clim	5235	6,6	520	560x400	4,53	Codo	2,81	1	7,34	0,1	0,73
									Subtotal		3,66
									Pérdida en difusión		2,2
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		6,45

- Policía – Seguridad (PS)



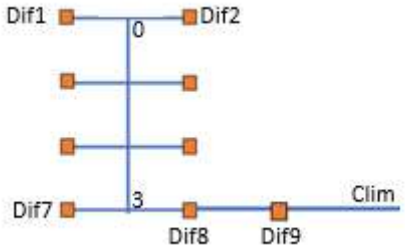
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	985,1	4,4	280	250x250	2,15	red	3,94	1	6,09	0,09	0,55
Dif2-0	985,1	4,4	280	250x250	2,15	red	3,94	1	6,09	0,09	0,55
0-1	1970,2	5,2	350	400x250	5,24	red	5,52	1	10,76	0,1	1,08
1-2	3940,4	5,6	480	500x380	4,91	red	6,4	1	11,31	0,08	0,90
2-3	5910,6	6,8	550	500x500	5,11	red	9,43	1	14,54	0,095	1,38
3-4	7880,8	7,5	600	600x500	4,54	red	11,46	1	16	0,1	1,60
4-Clim	9851	8	650	700x500	6,04	codo	3,54	1	9,58	0,1	0,96
									Subtotal		6,47
									Pérdida en difusión		1,7
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		8,99

- Restaurante – Self service (RS)



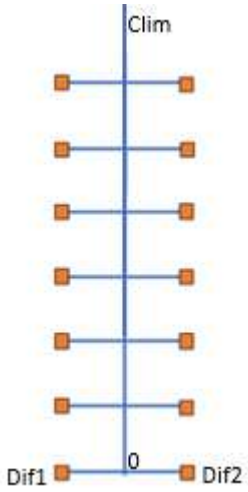
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	908,0	4	280	250x250	3,26	Red	3,26	1	6,52	0,08	0,52
Dif2-0	908,0	4	280	250x250	3,26	Red	3,26	1	6,52	0,08	0,52
0-1	1815,9	4,8	360	440x250	5,06	Red	4,71	1	9,77	0,08	0,78
1-2	3631,9	6,1	450	500x340	9,65	Red	7,59	1	17,24	0,095	1,64
2-3	12711,6	7,8	750	900x500	5,62	Red	12,4	1	18,02	0,085	1,53
3-4	10895,7	7,4	700	700x600	2,84	Red	11,16	1	14	0,08	1,12
4-5	9079,7	7,5	650	700x500	2,84	Red	11,46	1	14,3	0,09	1,29
5-6	7263,8	6,8	600	600x500	3,15	Red	9,43	1	12,58	0,085	1,07
6-7	5447,8	6,2	550	500x500	3,16	Red	7,85	1	11,01	0,08	0,88
7-8	3631,9	6	450	500x340	3,16	Red	7,34	1	10,5	0,095	1,00
8-9	1815,9	4,8	360	440x250	3,5	Red	4,71	1	8,21	0,08	0,66
2-10	16343,5	8,5	800	1000x540	7,29	Red	14,72	1	22,01	0,09	1,98
Dif20-10	908,0	4	280	250x250	4,02	Red	3,26	1	7,28	0,08	0,58
10-11	17251,4	9	800	1000x540	6,85	Red	16,5	1	23,35	0,1	2,34
11-12	18159,4	8,2	850	1200x500	7,64	Red	13,71	1	21,35	0,08	1,71
12-13	12711,6	7,8	750	900x500	5,58	Codo	3,53	1	9,11	0,085	0,77
13-14	10895,7	7,4	700	700x600	3,15	Red	11,16	1	14,31	0,08	1,14
14-15	9079,7	7,5	650	700x500	2,84	Red	11,46	1	14,3	0,09	1,29
15-16	7263,8	6,8	600	600x500	3,06	Red	9,43	1	12,49	0,085	1,06
16-17	5447,8	6,2	550	500x500	3,15	Red	7,85	1	11	0,08	0,88
17-18	3631,9	6	450	500x340	2,94	Red	7,34	1	10,28	0,095	0,98
18-19	1815,9	4,8	360	440x250	3,35	Red	4,71	1	8,06	0,08	0,64
20-12	30871,0	10	1000	1200x700	15,33	Codo	5	1	20,33	0,1	2,03
20-Clim	32687	10,0	1050	1000x900	11,35	Codo	5,8	1	17,15	0,09	1,54
									Subtotal		18,44
									Pèrdida en difusión		1,45
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		21,88

- Zona de administración (ZAD)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	783	4	260	270x200	3,54	Red	3,26	1	6,8	0,085	0,58
Dif2-0	783	4	260	270x200	3,54	Red	3,26	1	6,8	0,085	0,58
0-1	1566	5	320	500x180	4,44	Red	5,09	1	9,53	0,1	0,95
1-2	3132	5,5	440	540x300	4,58	Red	6,16	1	10,74	0,08	0,86
Dif7-3	783	4	260	270x200	3,54	Red	3,26	1	6,8	0,085	0,58
2-3	4698	6,8	500	520x400	4,33	Red	9,43	1	13,76	0,1	1,38
3-Dif8	5481	6,2	550	500x500	5,12	Red	7,85	1	12,97	0,08	1,04
Dlf8-Dif9	6264	7	550	500x500	5,12	Red	9,98	1	15,1	0,1	1,51
Dif9-Clim	7047	6,6	600	600x500	8,12	Codo	3,26	1	11,38	0,08	0,91
									Subtotal		7,22
									Pérdida en difusión		1,1
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		9,16

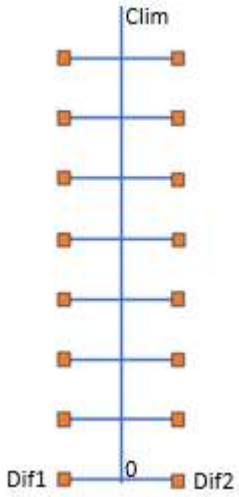
- Oficinas compañías (OC)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1105	4,2	300	360x200	4,42	Red	3,6	1	8,02	0,08	0,64
Dif2-0	1105	4,2	300	360x200	4,42	Red	3,6	1	8,02	0,08	0,64
0-1	2210	5	380	400x300	5,86	Red	5,09	1	10,95	0,08	0,88
1-2	4420	6,2	500	520x400	6,06	Red	7,85	1	13,91	0,085	1,18
2-3	6630	6,5	580	700x400	4,89	Red	8,61	1	13,5	0,08	1,08
3-4	8840	7	650	700x500	4,98	Red	9,98	1	14,96	0,08	1,20
4-5	11050	7,8	700	700x600	5,3	Red	12,4	1	17,7	0,09	1,59
5-6	13260	8	750	900x500	6,35	Red	13,04	1	19,39	0,09	1,75
6-Clim	15470	8	800	1000x540	10,04	Codo	3,87	1	13,91	0,08	1,11

Subtotal	9,43
Pérdida en difusión	2,2
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	12,79

- Área tiendas (AT)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
Dif1-0	1229,6	4,6	300	360x200	4,42	Red	4,32	1	8,74	0,09	0,79
Dif2-0	1229,6	4,6	300	360x200	4,42	Red	4,32	1	8,74	0,09	0,79
0-1	2459,3	5,5	400	400x340	5,86	Red	6,16	1	12,02	0,09	1,08
1-2	4918,5	6,4	520	560x400	5,37	Red	8,35	1	13,72	0,09	1,23
2-3	7377,8	7	600	600x500	5	Red	9,98	1	14,98	0,09	1,35
3-4	9837,0	8	650	700x500	5,26	Red	13,04	1	18,3	0,1	1,83
4-5	12296,3	8	750	900x500	4,95	Red	13,04	1	17,99	0,08	1,44
5-6	14755,5	8	800	1000x540	4,77	Red	13,04	1	17,81	0,08	1,42
6-7	17214,8	9	800	1000x540	3,7	Red	16,5	1	20,2	0,1	2,02
7-Clim	19674	8,8	850	1200x500	3,95	Codo	4,18	1	8,13	0,09	0,73

Subtotal	11,90
Pérdida en difusión	2,7
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	16,06

5.3.2 Red de retorno

- Vestíbulo general 1 (VG1)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	989,5	4,3	280	250x250	8,62	Codo	1,47	1	10,09	0,09	0,91
1-2	1979,0	5,4	360	440x250	7,81				7,81	0,1	0,78
2-3	2968,5	6	420	500x300	14,16	Codo	2,05	2	18,26	0,1	1,83
3-4	3958,0	5,6	480	500x380	6,89				6,89	0,08	0,55
4-5	4947,5	6,8	500	520x400	6,87				6,87	0,1	0,69
5-6	5937,0	6,8	550	500x500	8,32				8,32	0,095	0,79
6-7	6926,5	6,6	600	600x500	7,68				7,68	0,08	0,61
7-8	7916,0	7,5	600	600x500	8,94	Codo	3,26	1	12,2	0,1	1,22
8-9	8905,5	7,2	650	700x500	5,59	Codo	3,54	1	9,13	0,085	0,78
9-10	9895,0	8	650	700x500	7,48				7,48	0,1	0,75
10-11	10884,5	7,2	700	700x600	13,37				13,37	0,08	1,07
11-12	11874,0	8	700	700x600	6,77				6,77	0,095	0,64
12-13	12863,5	8	750	900x500	6,71				6,71	0,08	0,54
13-14	13853	8,5	750	900x500	7,21	Codo	3,53	1	10,74	0,1	1,07
14-15	14843	8	800	1000x540	7,79	Codo	4,42	1	12,21	0,08	0,98
15-16	15832	8,5	800	1000x540	5,76				5,76	0,09	0,52
16-17	16822	9	800	1000x540	5,49				5,49	0,1	0,55
17-18	17811	8,4	850	1200x500	6,93	Codo	4,18	1	11,11	0,08	0,89
18-19	18801	8,8	850	1200x500	2,95				2,95	0,09	0,27
19-Clim	19790	9,5	850	1200x500	11,41	Codo	4,18	1	15,59	0,1	1,56
									Subtotal		16,98
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		21,43

- Vestíbulo general 2 (VG2)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1168,9	4,6	300	360x200	9,43				9,43	0,09	0,85
1-2	2337,8	5,6	380	400x300	8,94				8,94	0,1	0,89
2-3	3506,7	6	450	500x340	6,67				6,67	0,095	0,63
3-4	4675,6	6,2	500	520x400	13				13	0,09	1,17
4-5	5844,5	6,6	550	500x500	10,53				10,53	0,09	0,95
5-6	7013,4	7	580	700x400	12,34	Codo	2,95	1	15,29	0,09	1,38
6-7	8182,3	7,4	620	700x460	3,97				3,97	0,09	0,36
7-8	9351,2	7,5	650	700x500	12,58	Codo	3,54	1	16,12	0,09	1,45
8-9	10520,1	7,2	700	700x600	10,1				10,1	0,095	0,96
9-10	11689	8	700	700x600	12,5				12,5	0,08	1,00
10-11	12857,9	8	750	900x500	7,1				7,1	0,09	0,64
11-12	14026,8	8,8	750	900x500	8,39				8,39	0,1	0,84
12-13	15195,7	8	800	1000x540	9,24				9,24	0,08	0,74
13-Clim	16365	8,8	800	1000x540	9,91	Codo	4,42	2	18,75	0,09	1,69
									Subtotal		13,54
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		17,65

- Llegadas internacionales (LI)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1029,3	4,3	280	250x250	6,22				6,22	0,09	0,56
1-2	2058,6	5,4	360	440x250	4,44				4,44	0,1	0,44
2-3	3087,9	6	420	500x300	4,77				4,77	0,1	0,48
3-4	4117,2	5,8	480	500x380	5,87				5,87	0,08	0,47
4-5	5146,5	6,5	520	560x400	3,38				3,38	0,09	0,30
5-6	6175,8	7	550	500x500	5,36	Codo	3,25	1	8,61	0,1	0,86
6-7	7205,1	7	580	700x400	5,92				5,92	0,09	0,53
7-8	8234,4	7,4	620	700x460	5,69	Codo	3,3	1	8,99	0,09	0,81
8-9	9263,7	7,5	650	700x500	5,03				5,03	0,09	0,45
9-10	10293	7,2	700	700x600	2,92				2,92	0,08	0,23
10-11	11322,3	7,8	700	700x600	4,14				4,14	0,09	0,37
11-12	12351,6	8	720	850x500	4,42				4,42	0,09	0,40
12-13	13380,9	8	750	900x500	5,96				5,96	0,09	0,54
13-14	14410,2	8	780	1000x500	3,61				3,61	0,08	0,29
14-15	15439,5	8,2	800	1000x540	5,48				5,48	0,085	0,47
15-16	16468,8	8,5	800	1000x540	3,32	Codo	4,42	1	7,74	0,095	0,74
16-17	17498,1	9	800	1000x540	4,95				4,95	0,1	0,50
17-Clim	18528	8,2	850	1200x500	11,43	Codo	4,18	1	15,61	0,08	1,25
									Subtotal		9,68
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		13,4

- Llegadas nacionales 1 (LN1)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1105,9	4,6	300	360x200	6,56				6,56	0,09	0,59
1-2	2211,8	5,6	380	400x300	6,09				6,09	0,1	0,61
2-3	3317,7	5,5	450	500x340	6,6				6,6	0,08	0,53
3-4	4423,6	6	500	520x400	7,18				7,18	0,08	0,57
4-5	5529,5	6,2	550	500x500	6,56	Codo	3,25	1	9,81	0,08	0,78
5-6	6635,4	6,5	580	700x400	8,53				8,53	0,08	0,68
6-7	7741,3	7,2	600	600x500	6,11	Codo	3,26	1	9,37	0,095	0,89
7-8	8847,2	7	650	700x500	7,27	Codo	3,54	1	10,81	0,085	0,92
8-9	9953,1	8	650	700x500	9,41				9,41	0,1	0,94
9-10	11059	7,8	700	700x600	8,44				8,44	0,09	0,76
10-11	12164,9	8,2	700	700x600	7,72	Codo	3,84	1	11,56	0,1	1,16
11-12	13270,8	8	750	900x500	4,2	Codo	3,53	1	7,73	0,09	0,70
12-13	14376,7	8,8	750	900x500	5,51	Codo	3,53	1	9,04	0,1	0,90
13-14	15482,6	8	800	1000x540	4,67				4,67	0,08	0,37
14-15	16588,5	8,8	800	1000x540	7,48				7,48	0,09	0,67
15-16	17694,4	8,2	850	1200x500	7,11				7,11	0,08	0,57
16-17	18800,3	8,8	850	1200x500	9,71	Codo	4,18	1	13,89	0,09	1,25
17-Clim	19906	9,4	850	1200x500	9,24	Codo	4,18	1	13,42	0,1	1,34
									Subtotal		14,24
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		18,42

- Llegadas nacionales 2 (LN2)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1006,8	4,3	280	250x250	4,43				4,43	0,09	0,40
1-2	2013,7	5,4	360	440x250	5,51				5,51	0,1	0,55
2-3	3020,5	6	420	500x300	5,02				5,02	0,1	0,50
3-4	4027,3	5,8	480	500x380	7,1				7,1	0,08	0,57
4-5	5034,1	6,5	520	560x400	4,79	Codo	2,81	1	7,6	0,09	0,68
5-6	6041,0	7	550	500x500	8,02				8,02	0,1	0,80
6-7	7047,8	7	580	700x400	6,13				6,13	0,09	0,55
7-8	8054,6	7,4	620	700x460	4,49				4,49	0,09	0,40
8-9	9061,5	7,5	650	700x500	7,76				7,76	0,09	0,70
9-10	10068,3	7,2	700	700x600	7,56				7,56	0,08	0,60
10-11	11075,1	7,5	700	700x600	6,34	Codo	3,84	1	10,18	0,09	0,92
11-12	12081,9	8,2	700	700x600	6,51				6,51	0,1	0,65
12-13	13088,8	8	750	900x500	6,71				6,71	0,085	0,57
13-14	14095,6	8,8	750	900x500	7,48	Codo	3,53	1	11,01	0,1	1,10
14-15	15102,4	8	800	1000x540	3,05				3,05	0,08	0,24
15-16	16109,2	8,5	800	1000x540	3,69	Codo	4,42	1	8,11	0,09	0,73
16-17	17116,1	9	800	1200x500	5,61				5,61	0,1	0,56
17-18	18122,9	8,4	850	1200x500	4,87				4,87	0,08	0,39
18-19	19129,7	8,8	850	1200x500	5,83				5,83	0,09	0,52
19-20	20136,6	9,5	850	1200x500	4,05	Codo	4,18	2	12,41	0,1	1,24
20-21	21143,4	8,5	900	1400x500	8,46				8,46	0,08	0,68
21-22	22150,2	8,8	900	1400x500	7,79				7,79	0,085	0,66
22-23	23157,0	9	900	1400x500	5,69				5,69	0,09	0,51
23-24	24163,9	9,8	900	1400x500	4,63				4,63	0,1	0,46
24-25	25170,7	9,5	950	1000x750	7,15				7,15	0,09	0,64
25-26	26177,5	9,7	950	1000x750	4,74				4,74	0,095	0,45
26-27	27184,4	10	950	1000x750	3,61	Codo	4,95	1	8,56	0,1	0,86
27-28	28191,2	9,6	1000	1200x700	5,94				5,94	0,095	0,56
28-29	29198,0	9,8	1000	1200x700	7,78				7,78	0,09	0,70
29-30	30204,8	9,5	1050	1000x900	5,59				5,59	0,08	0,45
30-31	31211,7	9,6	1050	1000x900	4,77				4,77	0,085	0,41
31-32	32218,5	10	1050	1000x900	6,06				6,06	0,09	0,55
32-33	33225,3	9,8	1100	1000x1000	3,31	Codo	5,9	1	9,21	0,08	0,74
33-34	34232,2	9,9	1100	1000x1000	3,2				3,2	0,085	0,27
34-Clim	35239	10	1100	1000x1000	7,82	Codo	5,9	1	13,72	0,0875	1,20
									Subtotal		21,83
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		26,76

- Hall facturación A (HFA)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1135,6	4,2	300	360x200	9,39				9,39	0,08	0,75
1-2	2271,2	5,6	380	400x300	7,75				7,75	0,1	0,78
2-3	3406,9	5,5	450	500x340	8,35				8,35	0,08	0,67
3-4	4542,5	6,2	500	520x400	11,72				11,72	0,09	1,05
4-5	5678,1	6,5	550	500x500	8,23				8,23	0,085	0,70
5-6	6813,7	7	550	500x500	9,92				9,92	0,095	0,94
6-7	7949,3	7,5	600	600x500	7,66	Codo	1	3,26	10,92	0,1	1,09
7-8	9085,0	7,5	640	850x400	9,3	Codo	1	2,96	12,26	0,09	1,10
8-9	10220,6	7,2	700	700x600	9,53				9,53	0,08	0,76
9-10	11356,2	7,8	700	700x600	8,29				8,29	0,09	0,75
10-11	12491,8	8	720	850x500	8,29				8,29	0,09	0,75
11-12	13627,4	8,2	750	900x500	5,64				5,64	0,09	0,51
12-13	14763,1	8	800	1000x540	8,17				8,17	0,08	0,65
13-14	15898,7	8,5	800	1000x540	7,86				7,86	0,09	0,71
14-15	17034,3	9	800	1000x540	9,8	Codo	1	4,42	14,22	0,1	1,42
15-Clim	18170	8,2	850	1200x500	5,72	Codo	1	4,18	9,9	0,08	0,79
									Subtotal		13,42
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		17,52

- Hall facturación B (HFB)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1120,3	4,6	300	360x200	4,84				4,84	0,09	0,44
1-2	2240,6	5,6	380	400x300	5,85	Codo	2,05	1	7,9	0,1	0,79
2-3	3360,9	5,5	450	500x340	5,02				5,02	0,08	0,40
3-4	4481,2	6	500	520x400	6,71				6,71	0,08	0,54
4-5	5601,5	6,2	550	500x500	5,86	Codo	3,25	1	9,11	0,08	0,73
5-6	6721,8	6,5	580	700x400	6,9				6,9	0,08	0,55
6-7	7842,1	7,2	600	600x500	7,05	Codo	3,26	1	10,31	0,095	0,98
7-8	8962,4	7	650	700x500	8,17				8,17	0,085	0,69
8-9	10082,7	8	650	700x500	9,18				9,18	0,1	0,92
9-10	11203	7,8	700	700x600	11,3	Codo	3,84	1	15,14	0,09	1,36
10-11	12323,3	8,2	700	700x600	10,07	Codo	3,84	1	13,91	0,1	1,39
11-12	13443,6	8	750	900x500	11,37				11,37	0,09	1,02
12-13	14563,9	8,8	750	900x500	10,49				10,49	0,1	1,05
13-14	15684,2	8	800	1000x540	12,27				12,27	0,08	0,98
14-15	16804,5	8,8	800	1000x540	11,18				11,18	0,09	1,01
15-16	17924,8	8,5	850	1200x500	7,44	Codo	4,18	1	11,62	0,085	0,99
16-Clim	19045	9	850	1200x500	5,59	Codo	4,18	1	9,77	0,095	0,93
									Subtotal		14,77
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		18,99

- Zona de salidas A (ZSA)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1167,4	4,6	300	360x200	4,39				4,39	0,09	0,40
1-2	2334,8	5,6	380	400x300	4,7				4,7	0,1	0,47
2-3	3502,2	6	450	500x340	4,09				4,09	0,095	0,39
3-4	4669,6	6,2	500	520x400	6,15	Codo	3,25	1	9,4	0,09	0,85
4-5	5837,0	6,6	550	500x500	5,88				5,88	0,09	0,53
5-6	7004,4	7	580	700x400	6,79				6,79	0,09	0,61
6-7	8171,8	7,4	620	700x460	5,75				5,75	0,09	0,52
7-8	9339,2	7,5	650	700x500	6,92				6,92	0,09	0,62
8-9	10506,6	7,2	700	700x600	6,95				6,95	0,095	0,66
9-10	11674,0	8	700	700x600	7,57				7,57	0,08	0,61
10-11	12841,4	8	750	900x500	8,34				8,34	0,09	0,75
11-12	14008,8	8,8	750	900x500	8,6	Codo	3,53	1	12,13	0,1	1,21
12-13	15176,2	8	800	1000x540	7,06				7,06	0,08	0,56
13-14	16343,6	8,8	800	1000x540	9,49	Codo	4,42	1	13,91	0,09	1,25
14-15	17511,0	8,2	850	1200x500	6,71				6,71	0,08	0,54
15-16	18678,4	8,5	850	1200x500	8,28				8,28	0,09	0,75
16-17	19845,8	9,5	850	1200x500	8,9				8,9	0,1	0,89
17-18	21013,2	8,5	900	1400x500	7,3				7,3	0,08	0,58
18-19	22180,6	8,8	900	1400x500	7,16				7,16	0,085	0,61
19-20	23348,0	9	900	1400x500	4,77				4,77	0,09	0,43
20-21	24515,4	9,8	900	1400x500	5,41				5,41	0,1	0,54
21-22	25682,8	9,5	950	1000x750	5,8				5,8	0,09	0,52
22-23	26850,2	9,7	950	1000x750	5,4				5,4	0,095	0,51
23-24	28017,6	10	950	1000x750	5,86	Codo	4,95	1	10,81	0,1	1,08
24-25	29185,0	9,6	1000	1200x700	5,26				5,26	0,095	0,50
25-26	30352,4	9,8	1000	1200x700	6,23				6,23	0,09	0,56
26-27	31519,8	9,5	1050	1000x900	5,45				5,45	0,08	0,44
27-28	32687,2	9,6	1050	1000x900	5,54				5,54	0,085	0,47
28-29	33854,6	10	1050	1000x900	6,06	Codo	5,8	1	11,86	0,09	1,07
29-Clim	35022	10	1100	1000x1000	4,91	Codo	5,9	1	10,81	0,085	0,92
									Subtotal		19,83
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		24,56

- Zona de salidas B (ZSB)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1085,1	4,2	300	360x200	7,48				7,48	0,08	0,60
1-2	2170,3	5	380	400x300	5,42				5,42	0,08	0,43
2-3	3255,4	5,5	440	540x300	6,02				6,02	0,085	0,51
3-4	4340,5	6	500	520x400	4,88				4,88	0,08	0,39
4-5	5425,6	6,5	540	600x400	5,52				5,52	0,09	0,50
5-6	6510,8	6,6	580	700x400	5,9				5,9	0,08	0,47
6-7	7595,9	7	600	600x500	5,73				5,73	0,09	0,52
7-8	8681,0	7	650	700x500	5,85				5,85	0,08	0,47
8-9	9766,1	7,8	650	700x500	5,85				5,85	0,1	0,59
9-10	10851,3	7,8	700	700x600	7,26				7,26	0,09	0,65
10-11	11936,4	8,2	700	700x600	9,16	Codo	3,84	1	13	0,1	1,30
11-12	13021,5	8	750	900x500	8,86	Codo	3,53	1	12,39	0,09	1,12
12-13	14106,6	8,8	750	900x500	7,44				7,44	0,1	0,74
13-14	15191,8	8	800	1000x540	5,84				5,84	0,08	0,47
14-15	16276,9	8,8	800	1000x540	5,38				5,38	0,09	0,48
15-16	17362,0	8,2	850	1200x500	6,38				6,38	0,08	0,51
16-17	18447,1	8,8	850	1200x500	6,12				6,12	0,09	0,55
17-18	19532,3	9,2	850	1200x500	5,88				5,88	0,095	0,56
18-19	20617,4	9,5	850	1200x500	4,35				4,35	0,1	0,44
19-20	21702,5	8,8	900	1400x500	6,01				6,01	0,08	0,48
20-21	22787,6	9,2	900	1400x500	5,92				5,92	0,09	0,53
21-22	23872,8	9,2	950	1000x750	6,22				6,22	0,08	0,50
22-23	24957,9	9,5	950	1000x750	4,14	Codo	4,95	1	9,09	0,09	0,82
23-Clim	26043	10	950	1000x750	5,02	Codo	4,95	1	9,97	0,1	1,00
									Subtotal		14,62
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		18,83

- Multitiendas - Duty free (MT)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	712,8	4,2	240	340x150	16,8				16,8	0,1	1,68
1-2	1425,6	4,2	300	360x200	23,35	Codo	1,47	1	24,82	0,08	1,99
2-3	2138,4	5	380	400x300	23,31	Codo	2,05	1	25,36	0,08	2,03
3-4	2851,2	5,6	420	500x300	18,78	Codo	2,05	1	20,83	0,09	1,87
4-Clim	3564	6	450	500x340	4,89	Codo	2,29	1	7,18	0,09	0,65
									Subtotal		8,22
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		11,79

- Sala VIP Iberia (SVI)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	573,8	3,5	240	340x150	14,97				14,97	0,08	1,20
1-2	1147,6	3,6	300	360x200	18,5	Codo	1,47	1	19,97	0,09	1,80
2-3	1721,4	5	340	320x300	18,56	Codo	2,05	1	20,61	0,095	1,96
3-4	2295,2	5,6	380	400x300	16,71	Codo	2,05	1	18,76	0,1	1,88
4-Clim	2869	5,8	420	500x300	5,05	Codo	2,05	1	7,1	0,09	0,64
									Subtotal		7,47
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		10,96

- Sala VIP Aeropuerto (SVA)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	703,2	4,2	240	340x150	4,83				4,83	0,1	0,48
1-2	1406,4	4,2	300	360x200	6,49	Codo	1,47	1	7,96	0,08	0,64
2-3	2109,6	5	380	400x300	6,43	Codo	2,05	1	8,48	0,08	0,68
3-4	2812,8	5,6	420	500x300	5,87	Codo	2,05	1	7,92	0,09	0,71
4-Clim	3516	6	450	500x340	4,75	Codo	2,29	1	7,04	0,09	0,63
									Subtotal		3,14
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		6,21

- Fingers – Pasarelas de embarque 1/2/3/4 (F1/F2/F3/F4)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	968,0	4,3	280	250x250	5,55				5,55	0,09	0,50
1-2	1936,0	5,4	360	440x250	11	Codo	1,78	2	14,56	0,1	1,46
2-3	2904,0	6	420	500x300	6,16	Codo	2,05	1	8,21	0,1	0,82
3-4	3872	5,6	480	500x380	6,18	Codo	2,54	1	8,72	0,08	0,70
4-5	4840	6,8	500	520x400	6,38				6,38	0,1	0,64
5-6	5808	6,8	550	500x500	6,45				6,45	0,09	0,58
6-Clim	6776	6,5	580	700x400	10,23	Codo	2,95	2	16,13	0,08	1,29
									Subtotal		5,98
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		9,33

- Puf – Cafetería (PC)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1020,3	4,3	280	250x250	4,34				4,34	0,09	0,39
1-2	2040,6	5,4	360	440x250	5,22				5,22	0,1	0,52
2-3	3060,9	6	420	500x300	4,19	Codo	2,05	1	6,24	0,1	0,62
3-4	4081,2	5,8	480	500x380	5,62				5,62	0,08	0,45
4-5	5101,5	6,5	520	560x400	6,34				6,34	0,09	0,57
5-6	6122	7	550	500x500	3,1	Codo	3,25	2	9,6	0,1	0,96
6-7	7142	7	580	700x400	4,1				4,1	0,09	0,37
7-8	8162	7,4	620	700x460	7,57	Codo	3,3	1	10,87	0,09	0,98
8-9	9183	7,5	650	700x500	5,2				5,2	0,09	0,47
9-Clim	10203	7,2	700	700x600	5,05	Codo	3,84	1	8,89	0,08	0,71
									Subtotal		6,04
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		9,4

- Salón de actos (SAC)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	894	4	280	250x250	10,01				10,01	0,08	0,80
1-2	1788	4,8	360	440x250	6,35	Codo	1,78	1	8,13	0,08	0,65
2-3	2682	5,5	400	400x340	6,93	Codo	2,3	1	9,23	0,095	0,88
3-4	3576	6	450	500x340	6,34				6,34	0,09	0,57
4-Clim	4470	6,2	500	520x400	6,87	Codo	3,25	1	10,12	0,09	0,91
									Subtotal		3,81
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		6,94

- Policía – Seguridad (PS)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	899,6	4	280	250x250	7,32				7,32	0,08	0,59
1-2	1799,1	4,8	360	440x250	6,49				6,49	0,08	0,52
2-3	2698,7	5,5	400	400x340	6,55				6,55	0,095	0,62
3-4	3598,2	6	450	500x340	5,73	Codo	2,29	1	8,02	0,09	0,72
4-5	4497,8	6,2	500	520x400	6,38	Codo	3,25	1	9,63	0,09	0,87
5-6	5397,3	6,8	520	560x400	6,36				6,36	0,1	0,64
6-7	6296,9	7	550	500x500	6,45				6,45	0,1	0,65
7-8	7196,4	6,8	600	600x500	9,06	Codo	3,26	1	12,32	0,085	1,05
8-Clim	8096	7,5	600	600x500	1,85	Codo	3,26	1	5,11	0,1	0,51
									Subtotal		6,15
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		9,52

- Restaurante – Self service (RS)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	1035,7	4,6	280	250x250	6,18				6,18	0,1	0,62
1-2	2071,5	5,2	360	440x250	8,95	Codo	1,78	1	10,73	0,1	1,07
2-3	3107,2	6	420	500x300	8,56				8,56	0,1	0,86
4-5	4143,0	5,8	480	500x380	9,9				9,9	0,08	0,79
4-5	5178,7	6,8	500	520x400	9,4				9,4	0,1	0,94
5-6	6214,4	7	550	500x500	9,28				9,28	0,1	0,93
6-7	7250,2	6,8	600	600x500	10,73	Codo	3,26	1	13,99	0,085	1,19
7-8	8285,9	7,2	620	700x460	8,22	Codo	3,3	1	11,52	0,09	1,04
8-9	9321,7	7,4	650	700x500	8,14	Codo	3,54	1	11,68	0,09	1,05
9-10	10357,4	7,4	700	700x600	5,07				5,07	0,08	0,41
10-11	11393,1	7,8	700	700x600	6,9				6,9	0,09	0,62
11-12	12428,9	7,5	750	900x500	9,43	Codo	3,53	1	12,96	0,08	1,04
12-13	13464,6	8,4	750	900x500	6,7				6,7	0,095	0,64
13-14	14500,3	8,8	750	900x500	7,52	Codo	3,53	1	11,05	0,1	1,11
14-15	15536,1	8	800	1000x540	7,98				7,98	0,08	0,64
15-16	16571,8	9	800	1000x540	10,27	Codo	4,42	1	14,69	0,1	1,47
16-17	17607,6	8,2	850	1200x500	10,78	Codo	4,18	1	14,96	0,08	1,20
17-18	18643,3	8,8	850	1200x500	7,88				7,88	0,09	0,71
18-19	19679,0	9,4	850	1200x500	8,11	Codo	4,18	1	12,29	0,1	1,23
19-20	20714,8	8,6	900	1400x500	5,67				5,67	0,08	0,45
20-21	21750,5	8,8	900	1400x500	10,65	Codo	4,18	1	14,83	0,085	1,26
21-22	22786,3	9	900	1400x500	7,23	Codo	4,18	1	11,41	0,09	1,03
22-Clim	23822	9,6	900	1400x500	2,86	Codo	4,18	1	7,04	0,1	0,70
									Subtotal		20,98
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		25,82

- Zona de administración (ZAD)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	950,4	4,2	280	250x250	14,31	codo	1,61	1	15,92	0,085	1,35
1-2	1900,8	5	360	440x250	12,63	codo	1,78	1	14,41	0,09	1,30
2-3	2851,2	5,5	420	500x300	11,19	codo	2,05	1	13,24	0,09	1,19
3-4	3801,6	5,8	480	500x380	8,65				8,65	0,08	0,69
4-Clim	4752	6,8	500	520x400	7,93	codo	3,25	2	14,43	0,1	1,44
									Subtotal		5,98
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		9,32

- Oficinas compañías (OC)

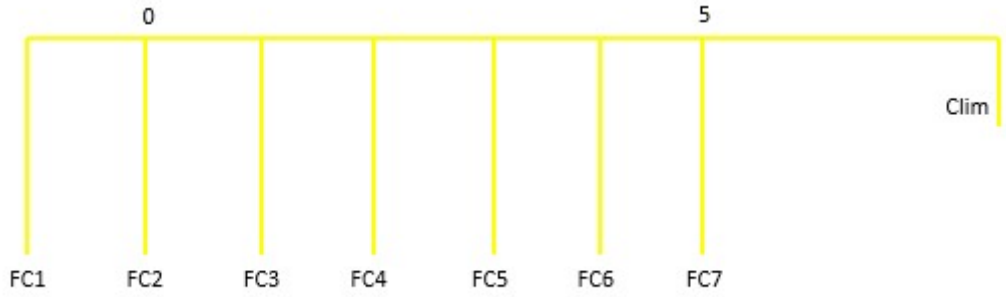
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	934,6	4,2	280	250x250	5,87				5,87	0,085	0,50
1-2	1869,3	5	360	440x250	7,21				7,21	0,09	0,65
2-3	2803,9	5,5	420	500x300	7,88				7,88	0,09	0,71
3-4	3738,6	5,8	480	500x380	7,53				7,53	0,08	0,60
4-5	4673,2	6,8	500	520x400	6,34				6,34	0,1	0,63
5-6	5607,9	6,4	550	500x500	7,1	codo	3,25	1	10,35	0,08	0,83
6-7	6542,5	7	620	700x460	5,89				5,89	0,09	0,53
7-8	7477,1	7	600	600x500	8,59	codo	3,26	1	11,85	0,09	1,07
8-9	8411,8	7	650	700x500	5,45				5,45	0,08	0,44
9-10	9346,4	7	650	700x500	7,18				7,18	0,095	0,68
10-11	10281,1	7,2	700	700x600	8,16				8,16	0,08	0,65
11-12	11215,7	7,8	700	700x600	7,67				7,67	0,09	0,69
12-13	12150,4	8,2	700	700x600	5,56	codo	3,84	1	9,4	0,1	0,94
13-Clim	13085	7,8	750	900x500	2,93	codo	3,53	1	6,46	0,08	0,52
									Subtotal		9,44
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		13,13

- Área tiendas (AT)

Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
0-1	991	4,3	280	250x250	7,42				7,42	0,09	0,67
1-2	1981	5,4	360	440x250	8,46				8,46	0,1	0,85
2-3	2972	6	420	500x300	8,6				8,6	0,1	0,86
3-4	3963	5,6	480	500x380	8,06				8,06	0,08	0,64
4-5	4953	6,8	500	520x400	5,85				5,85	0,1	0,59
5-6	5944	6,8	550	500x500	7,27	codo	3,25	1	10,52	0,095	1,00
6-7	6934	6,6	600	600x500	11,21	codo	3,26	1	14,47	0,08	1,16
7-8	7925	7,5	600	600x500	6,07				6,07	0,1	0,61
8-9	8916	7,2	650	700x500	6,48				6,48	0,085	0,55
9-10	9906	8	650	700x500	6,14				6,14	0,1	0,61
10-11	10897	7,2	700	700x600	4,71				4,71	0,08	0,38
11-12	11888	8	700	700x600	7,067				7,067	0,095	0,67
12-13	12878	8	750	900x500	7,6	codo	3,53	1	11,13	0,08	0,89
13-Clim	13869	8,8	750	900x500	2,52	codo	3,53	1	6,05	0,1	0,61
									Subtotal		10,08
									Pérdida en rejilla		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		13,83

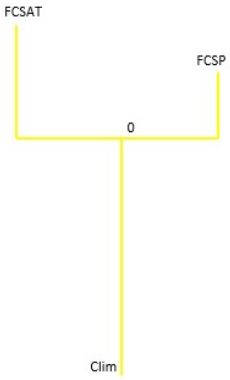
5.3.3 Red de Aire exterior (Climatizadores primarios -- fan-coils)

- Aire Exterior Planta Baja (Climatizador Primario Planta Baja → fan-coils Planta Baja)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
FCOA1-0	135	2,8	130	120x120	10,06	codo	0,88	1	10,94	0,1	1,09
FCOA2-0	90	2,5	110	100x100	4,44	Red	1,27	1	5,71	0,1	0,57
0-1	225	3	160	150x140	2,94	Red	1,83	1	4,77	0,09	0,43
FCOA3-1	90	2,5	110	100x100	4,56	Red	1,27	1	5,83	0,1	0,58
1-2	315	3,4	180	180x150	3,39	Red	2,36	1	5,75	0,095	0,55
FCOA4-2	90	2,5	110	100x100	4,8	Red	1,27	1	6,07	0,1	0,61
2-3	405	3,5	200	200x170	3,45	Red	2,5	1	5,95	0,09	0,54
FCOA5-3	90	2,5	110	100x100	4,79	Red	1,27	1	6,06	0,1	0,61
3-4	495	3,6	220	250x190	3,18	Red	2,65	1	5,83	0,09	0,52
FCOEE-4	90	2,5	110	100x100	4,79	Red	1,27	1	6,06	0,1	0,61
4-5	585	3,8	230	220x200	4,8	Red	2,97	1	7,77	0,09	0,70
FCOAC-5	180	2,8	150	150x120	4,51	Red	1,6	1	6,11	0,09	0,55
5-Clim	765	4	260	270x200	14,26	codo	1,35	2	16,96	0,09	1,53
									Subtotal		5,36
									Pérdida		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		8,64

- Aire Exterior Planta Primera (Climatizador Primario Planta Primera → fan-coils Planta Primera)



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
FCSAT-0	270	3	180	180x150	4,27	codo	0,88	1	5,15	0,08	0,41
FCSP-0	180	2,8	150	150x120	2,91	codo	0,6	1	3,51	0,09	0,32
0-Clim	450	3,6	210	200x200	9,24	codo	1,16	1	10,4	0,09	0,94
									Subtotal		1,35
									Pérdida		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		4,23

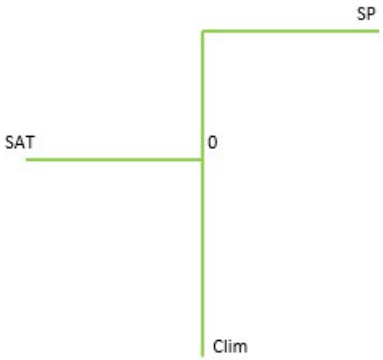
5.3.4 Red de extracción

- Red de Extracción Planta Baja



Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
OA1-0	69	2,2	110	100x100	8,64	codo	0,5	1	9,14	0,075	0,69
OA2-0	43,5	1,8	90	80x80	3,36				3,36	0,08	0,27
0-1	112,5	2,5	120	110x110	3,97				3,97	0,095	0,38
OA3-1	43,5	1,8	90	80x80	3,36				3,36	0,08	0,27
1-2	156	2,8	140	130x130	3,62				3,62	0,09	0,33
OA4-2	43,5	1,8	90	80x80	4,13				4,13	0,08	0,33
2-3	199,5	2,8	160	150x140	3,25				3,25	0,08	0,26
OA5-3	43,5	1,8	90	80x80	4,13				4,13	0,08	0,33
3-4	243	3	170	170x140	3,11				3,11	0,08	0,25
OEE-4	43,5	1,8	90	80x80	4,13				4,13	0,08	0,33
4-5	286,5	3,0	180	180x150	5,4				5,4	0,08	0,43
OAC-5	87	2,5	110	100x100	4,13				4,13	0,1	0,41
5-Clim	373,5	3,2	200	200x170	13,81	Codo	1	2	15,81	0,08	1,26
									Subtotal		3,59
									Pérdida		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		6,7

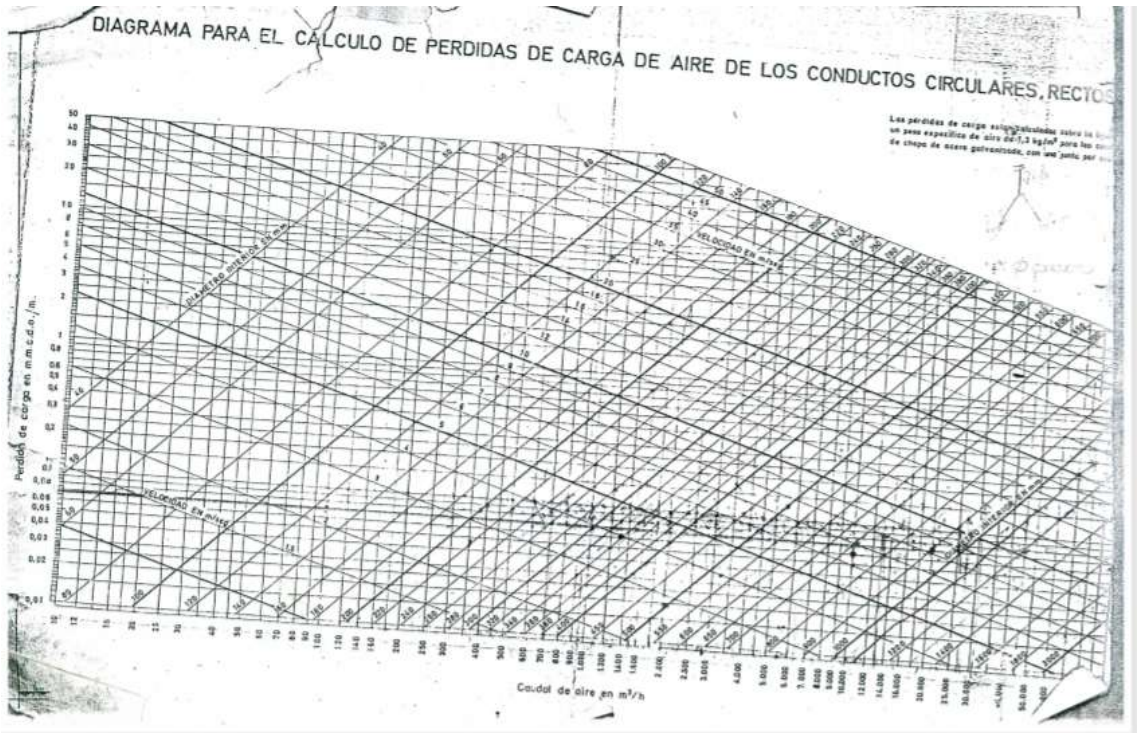
- Red de Extracción Planta Primera



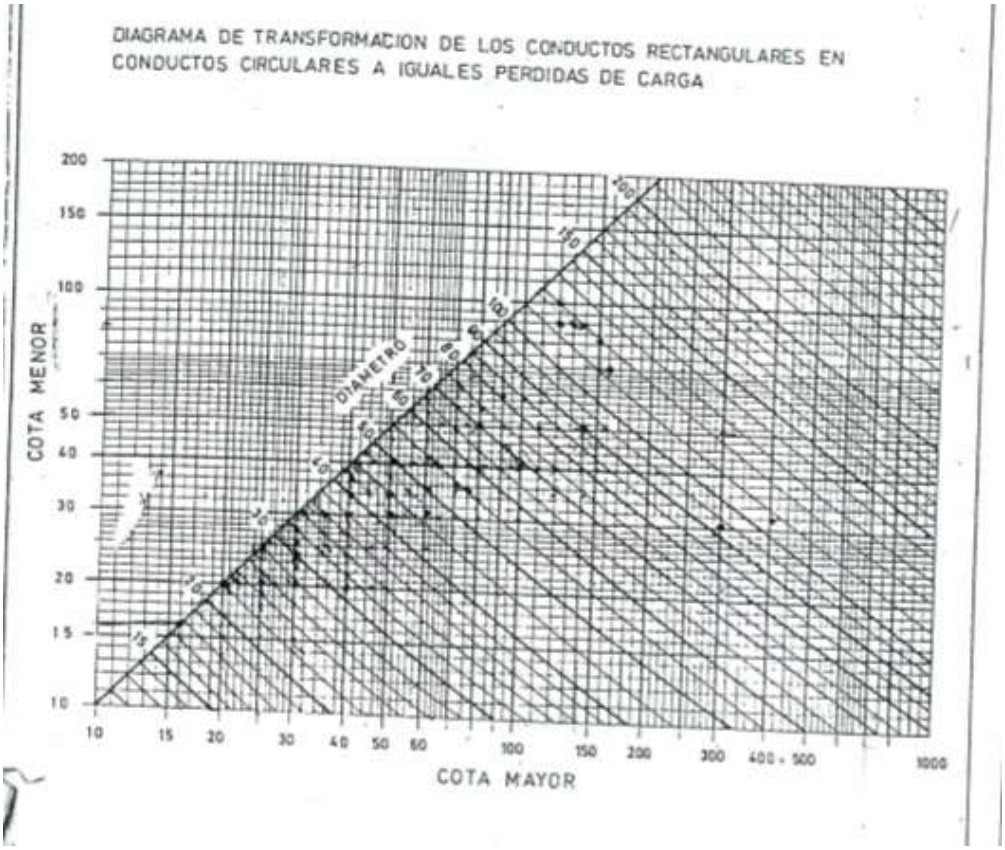
Tramo	Q	V	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
SP-0	78	2,4	110	100x100	7,74	codo	0,5	1	8,24	0,08	0,66
SAT-0	114	2,6	120	110x110	4,24				4,24	0,1	0,42
0-Clim	192	3	150	150x120	8,19	codo	0,6	1	8,79	0,1	0,88
									Subtotal		1,54
									Pérdida		2,5
									Coef. Seg. %		10%
									TOTAL		4,44

5.4 Tablas y gráficos utilizados

- Diagrama de pérdidas de carga, caudales y velocidad para conductos circulares



- Diagrama de transformación de conductos rectangulares en conductos circulares



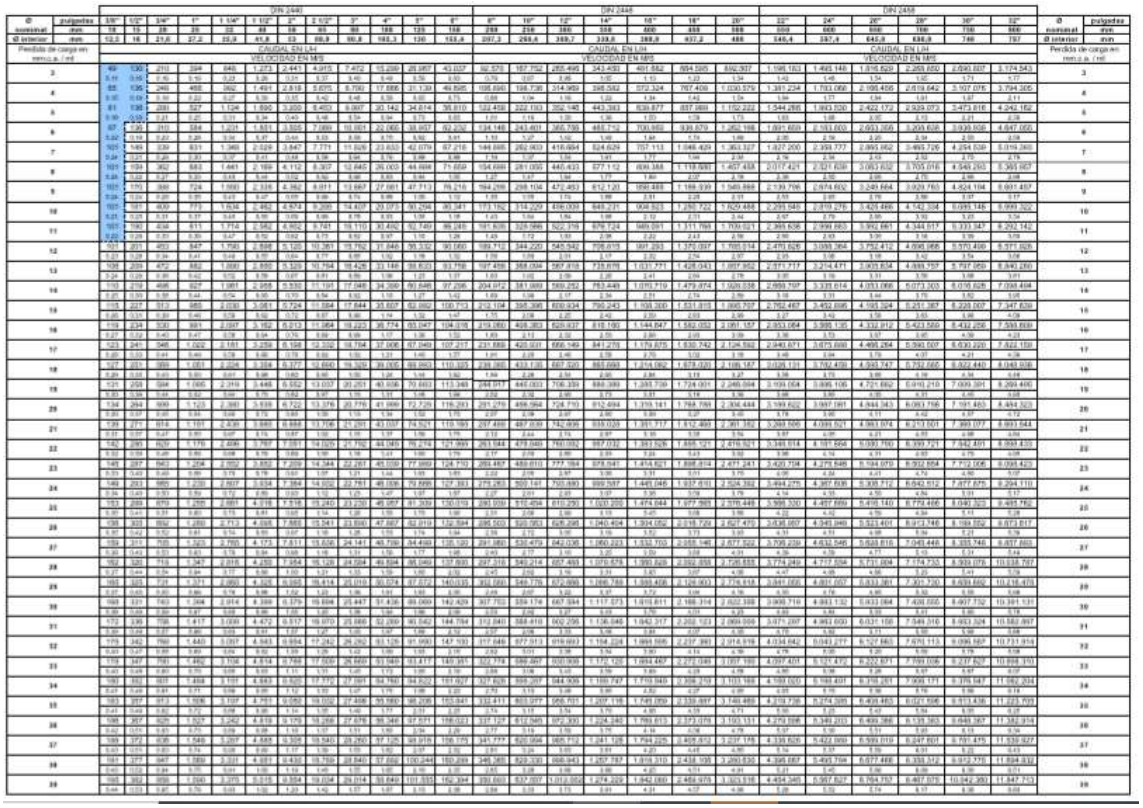
- Tabla de longitudes equivalentes de accesorios para redes de conductos

n=	0,326	0,53
v (m/s)	REDUCCIÓN	DERIVACIÓN
1	0,20	0,33
1,5	0,46	0,75
2	0,82	1,33
2,5	1,27	2,07
3	1,83	2,98
3,5	2,50	4,06
4	3,26	5,30
4,5	4,13	6,71
5	5,09	8,28
5,5	6,16	10,02
6	7,34	11,93
6,5	8,61	14,00
7	9,98	16,23
7,5	11,46	18,63
8	13,04	21,20
8,5	14,72	23,93
9	16,50	26,83
9,5	18,39	29,90
10	20,38	33,13
10,5	22,46	36,52
11	24,65	40,08
11,5	26,95	43,81
12	29,34	47,70
12,5	31,84	51,76
13	34,43	55,98
13,5	37,13	60,37
14	39,94	64,93
14,5	42,84	69,65
15	45,84	74,53
15,5	48,95	79,58
16	52,16	84,80
16,5	55,47	90,18
17	58,88	95,73
17,5	62,40	101,45
18	66,02	107,33
18,5	69,73	113,37
19	73,55	119,58
19,5	77,48	125,96
20	81,50	132,50

- Tabla de longitudes equivalentes de codos para conductos

alto (mm) / ancho (mm)	1200	900	750	600	500	400	300	250	200	150
2400	9,22	7,38	6,51	5,65	4,67					
1800	8,25	6,9	6,2	5,05	4,42	3,8	3,56			
1500	8	6,51	5,65	4,77	4,18	3,56	2,95			
1200	7,67	5,9	5,28	4,42	4,18	3,26	2,62	2,4	2,39	
1050		5,9	5,03	4,42	3,87	3,25	2,66	2,4	2,08	
900		5,6	4,79	4,14	3,53	2,98	2,7	2,36	2,08	
800			4,76	4,11	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
700				3,84	3,54	2,95	2,33	2,08	1,72	
600				3,74	3,26	2,91	2,33	2,05	1,75	1,47
500					3,25	2,66	2,05	1,8	1,47	1,17
400						2,66	2,05	1,76	1,47	1,17
300							2,05	1,76	1,47	1,15
250								1,47	1,19	1,19
200									1,16	0,88
150										0,88

- Tabla de tuberías de acero y cobre



- Tabla de accesorios para tuberías

Accesorios/Válvulas	Longitud equivalente (m)														
Ø pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
mm	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

5.5 Catálogos

- Rejillas TROX TECHNIK serie AR-AE

Material · Datos técnicos

Material

Las rejillas son de perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural, E6-C-0, excepto las lamas de la serie AE que son de chapa de aluminio anodizado en color natural.
La parte posterior es de chapa de acero perfilada. La superficie exterior va fosfatada, pintada en negro (RAL 9005) y secada al horno.
El marco de montaje es de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

Definiciones

$\dot{V}$ en l/s: Caudal de aire

$\dot{V}$ en m³/h: Caudal de aire

v_{eff} en m/s: Velocidad efectiva de salida del aire

A_{eff} en m²: Sección efectiva de salida del aire

L_{WA} en dB(A): Nivel de potencia sonora en dB(A) referido a A_{eff} = 0,1 m² (correcciones de acuerdo con las tablas)

L_{WNC} : Curva límite del espectro de potencia sonora

L_W en dB/oct.: Nivel de potencia sonora del espectro de frecuencia por banda de octava, referido a A_{eff} = 0,1 m² (correcciones de acuerdo con las tablas)

L_{pA}, L_{pNC} : Nivel de presión sonora en el local en dB(A) o NC $L_{pA} \approx L_{WA} - 8$ dB
$L_{pNC} \approx L_{WNC} - 8$ dB

Sección efectiva de salida del aire

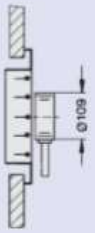
L x H en mm	A_{eff} en m² AR	AE
225 x 125	0,006	0,017
325	0,009	0,026
425	0,012	0,035
525	0,015	0,043
625	0,018	0,052
825	0,024	0,070
1025	0,030	0,087
1225	0,036	0,104
325 x 225	0,020	0,053
425	0,027	0,070
525	0,033	0,088
625	0,040	0,106
825	0,053	0,141
1025	0,067	0,177
1225	0,080	0,212
425 x 325	0,042	0,106
525	0,052	0,133
625	0,063	0,160
825	0,083	0,213
1025	0,105	0,266
1225	0,125	0,320
625 x 425	0,086	0,213
825	0,113	0,285
1025	0,140	0,356
1225	0,170	0,428
1025 x 525	0,180	0,446
1225	0,210	0,535

Determinación del caudal

El caudal se puede determinar midiendo la velocidad del aire con un anemómetro de molinillo. El valor medio de la $v_{eff.media}$ se obtiene mediante pasadas uniformes del anemómetro por toda la sección transversal de la rejilla.

El caudal se obtiene:

$\dot{V}$ [l/s] = $v_{eff.media}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x f x 1000
$\dot{V}$ [m³/h] = $v_{eff.media}$ [m/s] x A_{eff} [m²] x f x 3600



Factor de corrección -f-

Serie	f
AR	3,2
AE	1,6

- Difusores TROX TECHNIK serie VDW

Difusores rotacionales
Serie VDW

Descripción · Ejecuciones

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

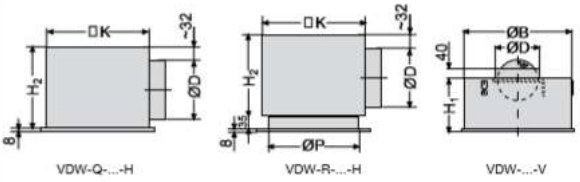
Como se desprende, las ejecuciones disponibles son:

VDW-R: Ejecución circular.
VDW-Q: Ejecución cuadrada.

En ambos casos, el difusor se suministra con plenum de conexión vertical **(..-V)** u horizontal **(...-H)**. Adicionalmente, pueden incluirse compuertas de regulación **(..-M)**, juntas de estanqueidad, etc... Para más opciones, consulte nuestra página web www.trox.es.

Dimensiones · Plenums de conexión

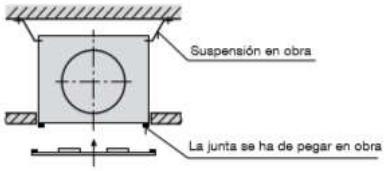
Tamaño	B	D	H_1	H_2	P	K
300 x 8	280	158	200	250	278	290
400 x 16	364	198	200	295	362	372
500 x 24	462	198	200	295	460	476
600 x 24	559	248	200	345	557	567
600 x 48	580	248	300	345	578	590
625 x 24	559	248	200	345	557	567
625 x 54	605	248	300	345	-	615
825 x 72	796	313	300	410	-	806



Detalles de montaje

El plenum de conexión se suspende del techo gracias a los soportes previstos para ello en su parte superior.

El difusor frontal se monta en el plenum mediante un tornillo central a un travesaño, que queda oculto tras un embellecedor.



Datos técnicos

Tamaño	L_{WA}	25 dB(A)	30 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)
300 x 8	Q	155	183	215	260	306
	Δp	21	30	41	60	83
400 x 16	Q	240	280	325	390	455
	Δp	16	22	30	43	59
500 x 24	Q	265	325	390	470	570
	Δp	11	17	25	36	53
600 x 24	Q	400	480	570	675	800
	Δp	11	16	22	31	44
600 x 48	Q	480	585	700	840	1.000
	Δp	12	17	25	36	52
652 x 54	Q	500	590	720	825	1.000
	Δp	12	17	24	33	44
825 x 72	Q	790	950	1.140	1.365	1.625
	Δp	11	16	23	32	46

Calculados con plenum de conexión horizontal.

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

- Calderas ADISA, serie ADI CD – ADI BIG

1 CALDERAS DE ALTO RENDIMIENTO PARA INSTALACIONES CENTRALIZADAS

1.1 CALDERAS ADI

1.1.1 ADI CD

Caldera de gas modulante en acero inoxidable, de condensación.

ADI CD

ADI ADI BIG

ALTA EFICIENCIA
EN EL MÍNIMO ESPACIO

CONDENSACIÓN 108% RENDIMIENTO ESTACIONAL ★★★★ ADI CD

ErP READY 2015



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Cuerpo de intercambio térmico en **acero inoxidable.**
- Potencias desde 71 hasta 904 kW.
- **Rendimiento estacional hasta 108%.**
- **Incluye quemador modulante** a partir del 30% de la potencia:
  - Ventilador de velocidad variable.
  - Válvula de gas modulante.
- Incluye control PID para gestión caldera y modulación de potencia.
- Control de producción agua caliente sanitaria (A.C.S.), y programación pasteurización legionella.
- Pantalla digital (distintos idiomas) para visualizar:
  - Datos de funcionamiento.
  - Mensaje de error.

VENTAJAS DEL PRODUCTO

- Alto rendimiento y ahorro energético.
- **Certificadas CE.**
- Gran resistencia a la corrosión y altas temperaturas.
- Mínimo nivel sonoro:
  - Ventilador velocidad variable.
  - Paneles insonorizantes internos.
- Mínimo consumo eléctrico, desde 17 W.
- Combustión ecológica **NOx clase 5.** NOx < 10 ppm, CO en torno a 47 ppm.
- **Dimensiones y pesos optimizados y reducidos.**
- Controlable desde central externa: 0...10 V.
- Cumple con normativa vigente RITE y Directiva Ecodiseño.

DATOS DE FUNCIONAMIENTO

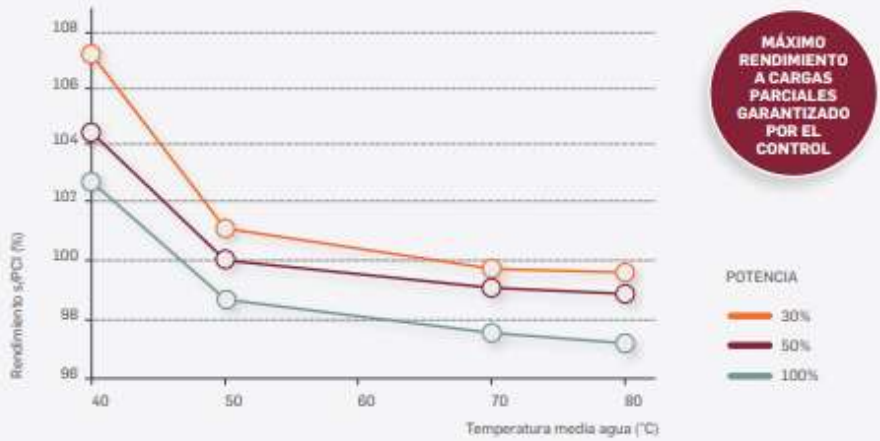
- Temperaturas agua:
  - Máxima impulsión: nominal 86 ºC (hasta 90 ºC).
  - **Mínima retorno: SIN LÍMITE.**
- Máxima presión hidráulica: 5 bar.
- Gas natural: nominal: 20 mbar, rango: 17 a 45 mbar (inferior: consultar).
- Gas propano: consultar.
- Electricidad:
  - 230 V, 50 Hz, monofásico + tierra.
  - Superior a 790 kW: 380 V, 50 Hz, trifásico + tierra.

SEGURIDADES

- Hidráulicas:
  - Sobretemperatura.
  - Presión.
  - Caudal agua.
- Gas:
  - Presostato de mínima.
  - Ionización.
  - Electroválvula doble de gas.
- Antihielo.

Incluye de serie el control PID de modulación de potencia: *para una perfecta adecuación de la potencia suministrada a la demanda energética, y con el máximo rendimiento en todo momento.*

MÁXIMO RENDIMIENTO DE EXPLOTACIÓN A DISTINTOS REGÍMENES DE CARGA



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

	CÓDIGO	MODELO ADI CD	POTENCIA ÚTIL MÁX. T = 40 °C kW	POTENCIA ÚTIL MÁX. T = 70 °C kW	POTENCIA ÚTIL MÍN. T = 40 °C kW	PESO SIN AGUA kg	VOLUMEN AGUA litros
ADI	508403	**70**	71,2	70,5	23,3	110	30
	508404	**85**	86,1	85	27,5	116	33
	508405	**105**	105,6	104	34	120	34
	508408	**120**	121,3	120	39	135	34
	508409	**175**	183,4	181,8	52,3	138	35
	508410	**200**	204,5	197,5	63,1	330	86
	508411	**250**	244,7	241	77,4	350	90
	508412	**325**	302,6	294	94,4	440	112
	508413	**375**	358,7	354	113,6	445	118
	508414	**450**	443,5	440	141	460	118
ADIBIG	508415	**550**	535,5	530	173,8 - 230,9*	480	120
	508416	**650**	605	598	195,2 - 259,4*	485	120
	508417	**750**	682,4	675	220,1 - 292,4*	485	120
	508492	**850**	802,1	792,7	258,1	545	164
	508493	**950**	904,1	892,3	380,9	545	164

(*) Potencia mínima de gas ajustable hasta 30% en la puesta en marcha, según las condiciones de la instalación.

- Climatizadores TROX TECHNIK gama TKM 50 N

ErP ready

Exigencias energéticas (ErP) para Unidades de Tratamiento de Aire, aplicables desde el 1 de Enero de 2016

Con la adopción del Protocolo de Kyoto, la Unión Europea se comprometía a la reducción de emisiones de CO_2 en al menos un 20% para el año 2020. Al objeto de alcanzar este objetivo, la UE desarrollaba en el año 2005 la Directiva para Productos relacionada con la Energía 2009/125/CE, coloquialmente denominada como "Directiva de Ecodiseño», en la que se definían los requisitos mínimos de muchos productos en relación con su consumo energético. En lo que se refiere a unidades de ventilación y para aquellos países miembros de la Unión Europea, desde el 1 de enero de 2016 esta tipología de equipos tiene que cumplir con unos nuevos requisitos en materia de eficiencia energética. El siguiente nivel con mayor exigencia en los requerimientos, para la consecución del objetivo definido, se hará efectivo a partir del 1 de Enero de 2018.

Todas las unidades de tratamiento de aire de la firma TROX se configuran atendiendo a las exigencias específicas que para cada proyecto los clientes manifiestan. Su configuración y diseño se lleva a cabo con software. Este software tiene en consideración los nuevos requisitos de eficiencia energética, y por lo tanto, garantiza su correcta configuración. Toda unidad de tratamiento de aire cuya instalación vaya a tener lugar en cualquiera de los mercados de la Unión Europea deberá cumplir con las nuevas exigencias.
Consulte la tabla ErP donde se ilustran las exigencias de eficiencia.

Fase ErP			Enero 2016	Enero 2018
Todas las unidades bidireccionales BVU deben incorporar un sistema de recuperación de energía (HRS) con un elemento de bypass térmico			Requerido	Requerido
Eficiencia de recuperación de energía 1:1 (HRS) en unidades bidireccionales η [%]		Recuperador de baterías	63	68
		Recuperador de placas, rotativos, otros	67	73
Monitorización de la pérdida de carga del filtro			-	Requerido
Regulación de la velocidad del ventilador			Requerido	Requerido
Rendimiento mínimo del ventilador en UTAs unidireccionales UVU η [%]		Psys ≤ 30 kW	6,2 x ln(Psys) +35	6,2 x ln(Psys) +42
		Psys > 30 kW	56,1	63,1
Valor SPF interno por configuración de referencia [W/(m³/s)]	UTAs bidireccionales BVU			
	Recuperador de baterías	q < 2 m³/s	1700+E-300 x q/2-F	1600+E-300 x q/2-F
		q ≥ 2 m³/s	1400+E-F	1300+E-F
	Recuperador de placas. rotativos, otros.	q < 2 m³/s	1200+E-300 x q/2-F	1100+E-300 x q/2-F
		q ≥ 2 m³/s	900+E-F	800+E-F
	UTAs unidireccionales UVU		250	230
Bono por eficiencia de recuperación de energía E [W/(m³/s)]		Recuperador de baterías	(η–0,63) x 3000	(η–0,68) x 3000
		Recuperador de placas, rotativos, otros	(η–0,67) x 3000	(η–0,73) x 3000
Valor de corrección de filtros F [W/(m³/s)]		Configuración de referencia	0	0
		Falta filtro M5	160	150
		Falta filtro F7	200	190
		Faltan filtros M5 + F7	360	340



YAHUS EU by TROX
Your Air Handling Unit Software

Todas las unidades de tratamiento de aire de TROX son configurables mediante el software de selección desarrollado por TROX denominado YAHUS.

Este programa nace con el objetivo de ayudar y simplificar el diseño, selección y dimensionado de los climatizadores desarrollados por TROX.

Gracias a YAHUS, podrá diseñar de forma rápida, sencilla y amigable, la unidad de tratamiento de aire que mejor se adapte a las necesidades de sus proyectos de climatización.

Software certificado por Eurovent.

Principales características:

- Cálculo de configuraciones a partir de cero, o mediante plantillas predefinidas y/o personalizadas por el usuario
- Diseño en tiempo real, con dimensiones exteriores a escala
- Exportación de planos a formato ".dxf"
- Múltiples vistas de las unidades
- Permite la selección del control integrado en las unidades de tratamiento de aire (TROX Control System)
- Actualización automática del software vía web
- Exporta los bloques del diseño realizados a Revit





Más información en nuestra página web.
Precios bajo consulta.

Resistencia de la carcasa	D2
Estanqueidad de la carcasa	L1
Fuga a través del filtro	F9
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB2

Serie TKM 50 HE

Solución flexible que puede incorporar gran variedad de componentes, tales como: baterías de frío, de calor y eléctricas, recuperadores estáticos y rotativos, humectaciones de vapor y adiabáticas, ventiladores, silenciadores, filtros, cuadros eléctricos y de control, etc.

- Unidades formadas por un bastidor auto-portante de perfiles de aluminio extruido con rotura de puente térmico y pintado, con las esquinas de fundición de aluminio.
- Los paneles de cierre son de tipo sándwich con chapa exterior prelacada y chapa interior de acero galvanizado, con aislamiento intermedio de lana mineral de 50 mm de espesor y junta de estanqueidad perimetral.
- Los paneles también disponen de rotura de puente térmico entre la tapa y el fondo.
- Las puertas son de la misma ejecución que los paneles, y están dotadas de bisagras y manecillas de apertura rápida.
- Los paneles quedan enrasados con el bastidor - tanto en el interior como en el exterior del equipo - formando superficies planas que facilitan las labores de limpieza y mantenimiento.
- Cada módulo va soportado sobre un zócalo formado por perfiles tipo U de chapa de acero galvanizado y laminado en frío.
- Opcionalmente, con posibilidad de integración del módulo de control TROX Control System.
- Caudales de aire hasta 110.000 m^3/h.

Banda de frecuencia (Hz)						
125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Carcasa estándar con aislamiento acústico (dB)						
13	25	32	32	29	34	44



Más información en nuestra página web.
Precios bajo consulta.

Resistencia de la carcasa	D2
Estanqueidad de la carcasa	L1
Fuga a través del filtro	F9
Transmisión térmica	T2
Puente térmico	TB3

Serie TKM 50 N

Nueva gama de climatizadores TKM50 de TROX que aprovecha el éxito de su diseño TKM 50 HE, de forma que a la garantía de prestaciones ya existente se le añade un diseño de construcción actualizado de la envolvente.

- Bastidor autoportante de aluminio prelacado con esquinas de aluminio inyectado
- Los paneles de cierre son de tipo sándwich con chapa exterior con protección frente a corrosión Magnelis® y chapa interior de acero galvanizado con aislamiento de lana mineral
- Paneles totalmente enrasados con el bastidor, tanto en interior como exterior, formado por superficies planas que facilitan las labores de limpieza y mantenimiento
- Opcionalmente, con posibilidad de integración del módulo de control TROX Control System
- Caudales de aire hasta 100.000 m^3/h

Banda de frecuencia (Hz)						
125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Carcasa estándar con aislamiento acústico (dB)						
15	23	29	30	23	29	45





Ejecuciones

Gamas TKM 50 N y TKM 50 HE

Las series TKM pueden incorporar múltiples componentes y accesorios, como baterías de frío y calor, recuperadores de energía, filtros, ventiladores, silenciadores, secciones de free-cooling, humectaciones, etc.

En todos los casos, los paneles quedan enrasados con los perfiles dejando en el interior superficies lisas, que facilitan la limpieza de los equipos. Cada módulo va soportado sobre un zócalo formado por perfiles tipo U de chapa de acero galvanizado y laminado en frío.

A los componentes se puede acceder mediante puertas de intervención o registros desmontables, de construcción igual al resto de paneles, que están provistas de manecillas de apertura rápida.

La configuración, cálculo y selección de los climatizadores de TROX se lleva a cabo con Your Air Handling Unit Software by TROX (YAHUS-EU by TROX). Para más información consulte la pestaña de **Herramientas**.

Series especiales

TROX dentro de su versatilidad posibilita la configuración y fabricación de unidades totalmente personalizadas mas allá de las configuraciones recogidas en YAHUS-EU y siempre con la misma construcción que asegura la clasificación EN 1886.

Nuestro equipo técnico especializado en climatizadores, en base a los parámetros específicos facilitados por el cliente, realiza el cálculo y el dimensionado de las unidades a través de programas y herramientas de selección de componentes, adaptando la configuración a las necesidades de cada instalación.

De igual modo, son configurables unidades especiales, p.e. construcciones higiénicas, unidades para instalación en Centros de Procesos de Datos y/o aplicaciones industriales.

Certificación

Ejecución EU en las gamas TKM con certificado EUROVENT

Toda la Serie EU cuenta con certificación EUROVENT. Esta certificación permite a las instalaciones garantizar que los equipos en ellas instalados funcionarán en conformidad con las especificaciones manifestadas en su diseño, y el coste energético derivado de su funcionamiento se ajusta - en todo momento - con la previsión inicial.

ErP ready

Exigencias energéticas (ErP) para Unidades de ventilación aplicables desde el 1 de Enero de 2016 y nuevos requerimientos desde 1 de Enero 2018

Con la adopción del Protocolo de Kyoto, la Unión Europea se comprometía a la reducción de emisiones de CO_2 en al menos un 20% para el año 2020. Al objeto de alcanzar este objetivo, la UE desarrollaba en 2005 la Directiva para Productos relacionada con la Energía 2009/125/CE, coloquialmente denominada como "Directiva de Ecodiseño», en la que se definían los requisitos mínimos de muchos productos en relación con su consumo energético.

En lo que se refiere a unidades de ventilación, y para aquellos países miembros de la UE, desde el 1 de enero de 2016 esta tipología de equipos tiene que cumplir con unos nuevos requisitos en materia de eficiencia energética. Requerimientos con mayor nivel de exigencia desde el 1 de Enero de 2018.

Todas las unidades de tratamiento de aire de la firma TROX se configuran atendiendo a las exigencias específicas que para cada proyecto los clientes manifiestan. Su configuración y diseño se lleva a cabo con software. Este software tiene en consideración los nuevos requisitos de eficiencia energética, y por lo tanto, garantiza su correcta configuración. Toda unidad de tratamiento de aire cuya instalación vaya a tener lugar en cualquiera de los mercados de la Unión Europea debe cumplir con las nuevas exigencias.

Consulte la tabla ErP donde se ilustran las exigencias de eficiencia de nuestra web.

TKM 50 N

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

TKM

TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA



Descripción

Unidades formadas por un bastidor autoportante de aluminio prelacado con esquinas de aluminio inyectado.

- Los paneles de cierre son de tipo sándwich con chapa exterior con protección frente a corrosión Magnelis® y chapa interior de acero galvanizado, con aislamiento de lana mineral
- Paneles totalmente enrasados con el bastidor, tanto en interior como exterior, formado por superficies planas que facilitan las labores de limpieza y mantenimiento
- Cada módulo va soportado sobre un zócalo formado por perfiles tipo U de chapa de acero galvanizado y laminado en frío
- Opcionalmente, con posibilidad de integración del módulo de control TROX Control System
- Caudales de aire hasta 100.000 m^3/h

Resistencia de la carcasa	**D1**
Estanqueidad de la carcasa	**L1**
Fuga a través del filtro	**F9**
Transmisión térmica	**T2**
Puente térmico	**TB3**

Banda de frecuencia (Hz)						
125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Carcasa estándar con aislamiento acústico (dB)						
15	23	29	30	23	29	45

- Unidades de aire primario TROX TECHNIK, gama FLU10

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

FLU

UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE

Unidades de recuperación

TABLAS DE SELECCIÓN RÁPIDA



Descripción

Unidades de tratamiento de aire de baja silueta para montaje en horizontal suspendido en sistemas de ventilación descentralizada o en falsos techos de oficinas, superficies comerciales o viviendas.

Las Flat Units de TROX se caracterizan por estar construidas con paneles tipo sandwich de 27 mm de espesor, formados por chapa exterior prelacada de color gris RAL 9006 y por chapa interior galvanizada, y aislamiento de lana mineral de 70 kg/m³. Sus paneles y perfiles están enrasados para simplificar mantenimiento y limpieza.

Esta gama cumple el vigente reglamento (UE) Nº 1253/2014 de la Directiva Europea 2009/125/CE de Ecodiseño (ErP) para unidades de ventilación.

- Recuperador de calor de flujos paralelos de alta eficiencia
- Compuerta de aluminio para by-pass térmico del recuperador que posibilita free-cooling
- Ventiladores plug-fan con motor EC IE4
- Filtros compactos clase M6
- Opción de módulo independiente adicional con filtros compactos F9
- Bandeja de recogida de condensados de acero inoxidable
- Acceso lateral para mantenimiento y limpieza
- Opcionalmente, con control integrado

Dimensiones

Q en m³/h:
Caudal de aire
H en mm
Altura nominal
B en mm
Anchura nominal
L en mm
Largo nominal

Referencia		FLU10	FLU15	FLU25	FLU35	FLU45
Caudal (m³/h)		1.000	1.500	2.500	3.500	4.500
Dimensiones	H (mm)	360	360	500	660	775
	B (mm)	1.150	1.460	1.800	2.000	2.200
	L (mm)	1.360	1.360	1.650	1.850	2.100
Peso	(Kg)	150	175	215	275	340

- Equipo enfriadora de agua CARRIER

AIR-COOLED LIQUID CHILLERS

30XAV

NEW

Nominal cooling capacity 504-1138 kW

COOLING



greenspeed AQUAFORCE

Low energy consumption

Built in reliability and easy servicing

Minimised operating sound levels

Improved electrical performance



The Aquaforce chillers with Greenspeed® Intelligence are the premium solution for commercial and industrial applications where installers, consultants and building owners require superior reliability and optimal performances, especially at part load.

The units are designed to operate up to 50 °C outside air temperature.

The 30XAV units are designed to meet current and future requirements in terms of energy efficiency, versatility and operating sound levels. This result is achieved through the optimised combination of proven best-in-class technologies that include:

- Exclusive high-efficiency variable-speed screw of the proven traditional Carrier twin-screw compressor design
- New Touch Pilot™ control
- Variable-speed condenser fans
- Mechanically cleanable flooded evaporator
- Novation® heat exchanger with micro-channel coil technology.

As standard, the unit can provide an evaporator leaving temperature down to 3.3 °C with proven operation for outdoor air temperatures ranging from -20 °C to 50 °C.

Furthermore, with 30XAV, Carrier offers its unique expertise and know-how to take care of the machine long after the sale. With the new "CARRIER® CONNECT" system in fact, energy and facility managers and end-users in general can rely on the most qualified remote monitoring services.

Physical data

30XAV				500	600	700	800	950	1050	1150
Cooling										
Unit with Option 279										
Full load performances*	C1	Nominal capacity	kW	505	607	687	814	910	1041	1138
	C1	EER	kW/kW	3.22	2.23	3.29	3.37	3.12	3.08	3.10
	C1	Eurovent Energy Class		A	A	A	A	A	B	A
Seasonal Efficiency*		ESEER	kW/kW	4.59	4.67	4.79	4.85	4.72	4.68	4.84
Sound Power Level Standard Unit + Option 279			dB(A)	99	100	100	100	102	103	103
Unit with Option 257										
Full load performances*	C1	Nominal capacity	kW	491	590	667	792	882	1007	1106
	C1	EER	kW/kW	3.03	3.02	3.09	3.06	2.9	2.85	2.91
	C1	Eurovent Energy Class		B	B	B	B	B	B	B
Seasonal Efficiency*		ESEER	kW/kW	4.63	7.71	4.82	4.89	4.73	4.68	4.8
Sound Power Level Standard Unit + Options 257			dB(A)	96	97	97	97	99	100	100
Operating weight†			kg	4901	5264	5865	6524	6806	7687	8076
Dimensions										
Length			mm	6192	6192	7386	8380	9574	10768	11962
Width			mm	2253	2253	2253	2253	2253	2253	2253
Height			mm	2297	2297	2297	2297	2297	2297	2297
Compressor				Variable speed, inverter-driven screw compressor (06T, Carrier proprietary technology)						
Compressors / Circuits				2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2	2 / 2
Minimum capacity			%	10	10	10	10	10	10	10
Control				Touch Pilot, with 7" touch screen						
Refrigerant				R134a						
Condenser				All aluminium micro-channel heat exchanger (MCHE) PRELIMINARY DATA						
Fans				Variable speed, inverter-driven axial fans (Flying Bird 4, Carrier proprietary technology)						
Quantity				9	10	12	14	16	18	20
Evaporator				Flooded, shell-and-tube type						

C1 Cooling mode conditions: Water heat exchanger, entering/leaving temperature 12°C/7°C, fouling factor 0 m² K/W. Outside air temperature 35°C
* In accordance with standard EN14511-3:2013
† Weight shown is a guideline only. The values for sizes 1402, 1502 and 1702 are for modules 1 and 2.

Eurovent certified data

Option 279 = compressor enclosure.
Option 257 = low sound option

COOLING
HEATING
AIR TREATMENT

Electrical data

30XAV		500	600	700	800	950	1050	1150
Power circuit								
Nominal power supply	V-ph-Hz	400-3-50±10%						
Control circuit supply		24 V via internal transformer						
Start-up current*		Not Applicable (less than the operating current)						
Power factor**								
Maximum***		0.91-0.93						
Cos phi		> 0.98						
Total harmonic distortion***	%	35-45						
Maximum unit power input****								
Circuit 1†	kW	223	255	293	186	231	231	255
Circuit 2†	kW	-	-	-	186	186	231	255
Option 81	kW	-	-	-	373	417	61	510
Nominal unit current draw††								
Circuit 1†	A	260	306	346	218	264	264	293
Circuit 2†	A	-	-	-	218	218	264	293
Option 81	A	-	-	-	436	482	528	586

* Instantaneous start-up current
** This can vary as a function of the short-circuit current/maximum current ratio of the system transformer.
*** Values obtained at operation with maximum unit power input
**** Values obtained at operation with maximum unit power input. Values given on the unit name plate.
† When the machines are equipped with two power supplies, circuit 1 is dedicated for supplying refrigerant circuit A, and circuit 2 is dedicated for supplying refrigerant circuit B.
†† Values obtained at the normalized Eurovent operating point of the unit: air 35 °C, water 12/7 °C.

Note: Motor and fan electrical data if the unit operates at Eurovent conditions (motor ambient temperature 50°C): 1.9 A, start-up current: 8.4 A, power input: 760 W.

- Bombas GRUNDFOS

1. Descripción del producto

Las bombas circuladoras pertenecientes a la gama MAGNA3 de Grundfos han sido diseñadas para hacer circular líquidos como parte de los siguientes sistemas:

- sistemas de calefacción
- sistemas de refrigeración y aire acondicionado
- sistemas de agua caliente sanitaria.

Esta gama de bombas es apta también para su uso como parte de los siguientes sistemas:

- sistemas geotérmicos de bombeo de calor
- sistemas de calefacción solar.

Intervalo de trabajo

Datos	MAGNA3 (N) Bombas sencillas	MAGNA3 D Bombas dobles
Caudal máximo, Q	78,5 m^3/h	150 m^3/h
Altura máxima, H	18 metros	
Presión máxima del sistema	1,6 MPa (16 bar)	
Temperatura del líquido	-10 a +110 °C	



TM05 5751 3912

Fig. 1 Gama de bombas MAGNA3

Características

- AUTO$_{ADAPT}$.
- FLOW$_{ADAPT}$ y FLOW$_{LIMIT}$.
- Control de presión proporcional.
- Control de presión constante.
- Control de temperatura constante.
- Funcionamiento con curva constante.
- Funcionamiento con curva máx. o mín.
- Ajuste Nocturno Automático.
- El motor no requiere protección externa.
- Las bombas simples para sistemas de calefacción incluyen carcasas aislantes.
- Amplio intervalo de temperaturas donde la temperatura del líquido y la temperatura ambiente son independientes.

Ventajas

- Bajo consumo energético. Todas las bombas MAGNA3 cumplen los requisitos de la Directiva EuP establecidos para el año 2015.
- La función AUTO$_{ADAPT}$ garantiza el ahorro energético.
- FLOW$_{ADAPT}$ es una combinación del modo de control AUTO$_{ADAPT}$ y la nueva función FLOW$_{LIMIT}$.
- Sensor de presión diferencial y temperatura integrados.
- Selección segura.
- Instalación sencilla.
- No precisa mantenimiento y tiene una vida útil prolongada.
- Interfaz de usuario extendida con pantalla TFT.
- Panel de control con pulsadores intuitivos fabricados en silicona de alta calidad.
- Historial de trabajo.
- Fácil optimización del sistema.
- Contador de energía térmica.
- Función multibomba.
- Posibilidad de control externo y supervisión por medio de módulos accesorios.
- Toda la gama está disponible para una presión de sistema máxima de 16 bar (PN 16).

Aplicaciones principales

Sistemas de calefacción

- Bomba principal
- bucles de mezcla
- agua caliente sanitaria
- superficies de calefacción
- superficies de aire acondicionado.

Las bombas circuladoras MAGNA3 están diseñadas para líquidos circulantes en sistemas de calefacción con caudales variables donde es conveniente optimizar el ajuste del punto de trabajo de la bomba, reduciendo así los costes energéticos. Las bombas también son aptas para sistemas de agua caliente sanitaria.

Para garantizar un funcionamiento correcto, es importante que el intervalo de dimensionamiento del sistema se encuentre dentro del intervalo de trabajo de la bomba.

La bomba está indicada especialmente para su instalación en sistemas existentes en los que la presión diferencial de la bomba es demasiado elevada en periodos con demanda reducida de caudal. La bomba también es adecuada para nuevos sistemas en los que se necesita un ajuste automático de la altura de la bomba acorde con la demanda de caudal actual sin utilizar costosas válvulas de derivación o componentes similares.

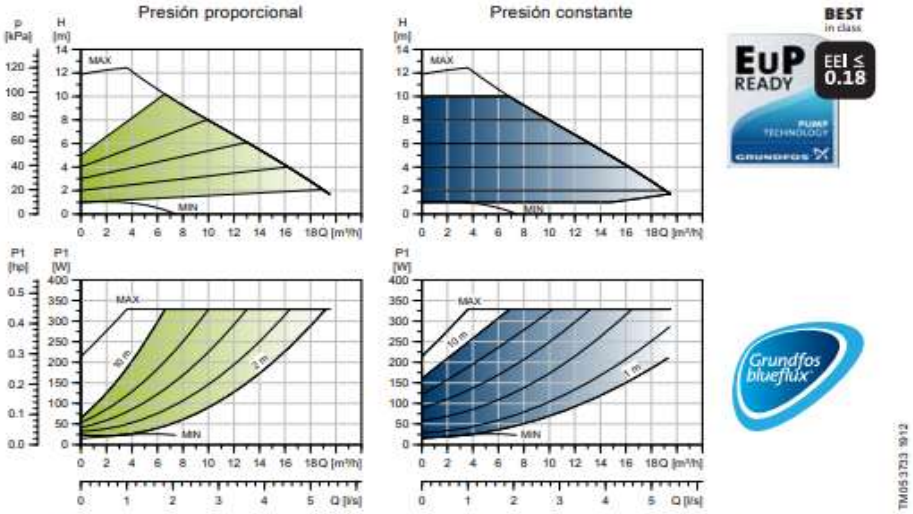
Además, la bomba es adecuada para su aplicación en sistemas con prioridad de agua caliente cuando una señal externa pueda forzar la bomba de forma inmediata para que funcione según la curva máx., por ejemplo en sistemas de calefacción solar.

2. Gama de producto

Bomba sencilla	Longitud puerto a puerto [mm]	Fundición				Acero inoxidable	Ficha técnica Página
		PN 6	PN 10	PN 6/10	PN 16	PN 6/10	
MAGNA3 32-120 F (N)	220			•	•	•	48
MAGNA3 40-80 F (N)	220			•	•	•	50
MAGNA3 40-100 F (N)	220			•	•	•	52
MAGNA3 40-120 F (N)	250			•	•	•	54
MAGNA3 40-150 F (N)	250			•	•	•	56
MAGNA3 40-180 F (N)	250			•	•	•	58
MAGNA3 50-40 F (N)	240			•	•	•	60
MAGNA3 50-60 F (N)	240			•	•	•	62
MAGNA3 50-80 F (N)	240			•	•	•	64
MAGNA3 50-100 F (N)	280			•	•	•	66
MAGNA3 50-120 F (N)	280			•	•	•	68
MAGNA3 50-150 F (N)	280			•	•	•	70
MAGNA3 50-180 F (N)	280			•	•	•	72
MAGNA3 65-40 F (N)	340			•	•	•	74
MAGNA3 65-60 F (N)	340			•	•	•	76
MAGNA3 65-80 F (N)	340			•	•	•	78
MAGNA3 65-100 F (N)	340			•	•	•	80
MAGNA3 65-120 F (N)	340			•	•	•	82
MAGNA3 65-150 F (N)	340			•	•	•	84
MAGNA3 80-40 F	360	•	•		•		86
MAGNA3 80-60 F	360	•	•		•		88
MAGNA3 80-80 F	360	•	•		•		90
MAGNA3 80-100 F	360	•	•		•		92
MAGNA3 80-120 F	360	•	•		•		94
MAGNA3 100-40 F	450	•	•		•		96
MAGNA3 100-60 F	450	•	•		•		98
MAGNA3 100-80 F	450	•	•		•		100
MAGNA3 100-100 F	450	•	•		•		102
MAGNA3 100-120 F	450	•	•		•		104

9. Curvas características y datos técnicos

MAGNA3 32-120 F (N) **1 x 230 V, 50/60 Hz**



BEST in class
EuP READY
EEI ≤ 0.18
Grundfos blueflux

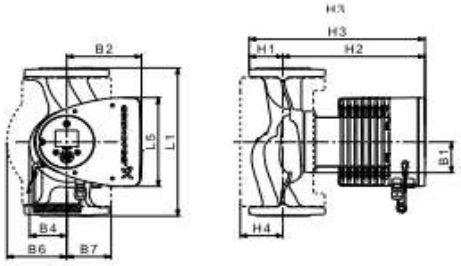
TM05 3723 1612

Velocidad	P1 [W]	$I_{1/1}$ [A]
Mín.	15	0,18
Máx.	336	1,50

La bomba incorpora protección contra sobrecargas.

Peso neto [kg]	Peso bruto [kg]	Vol. transporte [m³]
15	17,4	0,04

Conexiones: Véase *Contrabridas*, página 39.
Presión del sistema: Máx. 1,0 MPa (10 bar). También disponible como máx. 1,6 MPa (16 bar).
Temperatura del líquido: -10 °C a +110 °C (TF 110).
También disponible con: Alojamiento de la bomba en acero inoxidable, tipo N.
Valores IEE específicos: 0,18.



TM05 2204 3612

Tipo de bomba	Dimensiones [mm]															
	L1	L5	B1	B2	B4	B6	B7	H1	H2	H3	H4	D1	D2	D3	D4	D5
MAGNA3 32-120 F (N)	220	204	84	164	73	106	116	65	301	366	86	32	76	90/100	140	14/19

Para consultar los códigos de producto, véase la página 106.

Conexión	Longitud [mm]	Peso neto [kg]	IEE	PN [bar]	Modelo	Cód
G 2"	180	4,80	0.18	10	**MAGNA3 32-40**	97924
		4,80	0.18	10	**MAGNA3 32-60**	97924
		4,80	0.18	10	**MAGNA3 32-80**	97924
		4,81	0.18	10	**MAGNA3 32-100**	97924
		5,02	0.18	10	**MAGNA3 32-120**	98609
DN 32	220	7,79	0.18	6/10	**MAGNA3 32-40 F**	98333
		7,79	0.18	6/10	**MAGNA3 32-60 F**	98333
		7,79	0.18	6/10	**MAGNA3 32-80 F**	98333
		7,79	0.18	6/10	**MAGNA3 32-100 F**	97924
		15,30	0.18	6/10	**MAGNA3 32-120 F**	97924

Características y ventajas

Las bombas NB y NK presentan las siguientes características y ventajas:

- Las bombas son de voluta centrífuga monobloc no autocebantes con puerto de succión axial, puerto de descarga radial y componentes del eje horizontales.
- Las bridas de aspiración y descarga son según EN 1092-2 PN 10 ó 16.
- Tienen dimensiones y características nominales según EN 733 (10 bar).
  Sin embargo, las bombas con dimesiones de brida hasta DN 150 incl. están marcadas como PN 16 y permiten el funcionamiento a 16 bar.
- La bomba NB está acoplada directamente a un motor estándar totalmente cerrado, refrigerado por ventilador y con dimensiones principales según normas IEC y DIN.
- La bomba NK no está directamente acoplada a un motor estándar totalmente cerrado, refrigerado por ventilador con dimensiones principales según normas IEC y DIN y designación de montaje B3 (IM 1001).
- Las dimesiones del cierre mecánico son según EN 12756.
- Las bombas NB y NK ofrecen caudales de 2 a 2000 m^3/h y alturas de 2 a 160 m. Los tamaños del motor están comprendidos en la gama de 0,37 a 355 kW.
- Las bombas con necesidades de potencia de 1,1 a 22 kW están disponibles con motores con convertidor de frecuencia incorporado. Estas bombas se denominan NBE y NKE.
- Todas las bombas están equilibradas estáticamente según ISO 1940 clase 6.3.
  Los impulsores están equilibrados hidraúlicamente.
- La bomba NK y el motor están montados en una bancada común de acero estirado según EN 23661.
- Las gamas de producto NB y NK están disponibles en dos series de producto, "gama estándar" y "gama alta". Los productos de la gama alta están disponibles con motores de rendimiento 1; los productos de la gama estándar, con motores de rendimiento 2.
- El diseño de las bombas permite el desmontaje del motor, acoplamiento, conjunto de cojinetes e impulsor sin tocar el alojamiento de la bomba o las tuberías. Incluso los modelos más grandes pueden ser reparados por una sola persona y con una sola grúa. Ver fig. 1 y fig. 2.

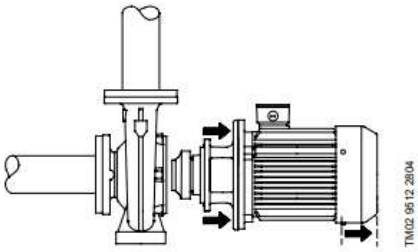


Fig. 1 Diseño NB

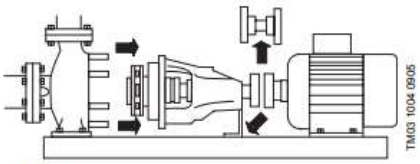


Fig. 2 Diseño NK

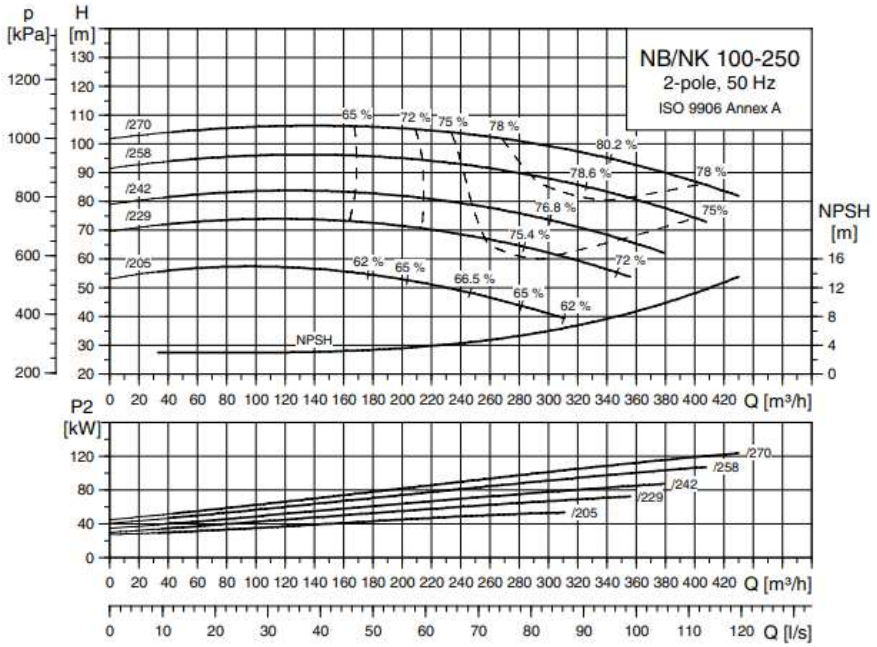
Motores de alto rendimiento

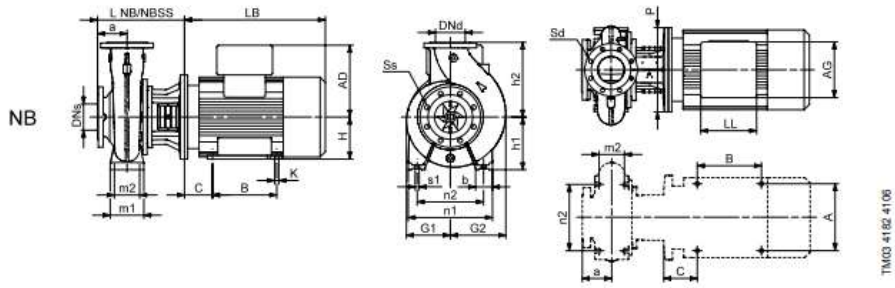


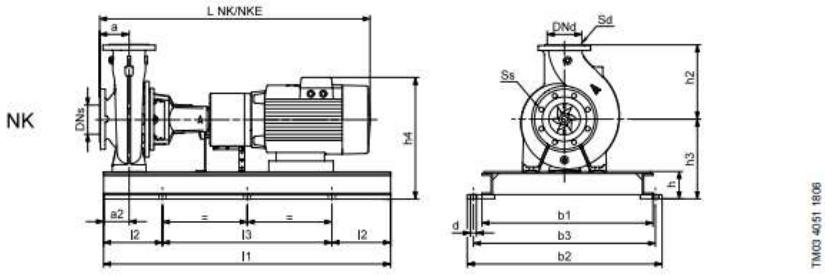
Las bombas NB y NK de gama alta de 2 y 4 polos con tamaños de motor de 1,1 a 90 kW están equipadas con motores de rendimiento 1. Rendimiento 1 es la clase de rendimiento más alta según las clases de rendimiento CEMEP.

Curvas de rendimiento

NB, NK 100-250
2 polos







Datos técnicos

Tipo de bomba			100-250/205	100-250/229	100-250/242	100-250/258	100-250/270
Tipo de motor	Motor de gama alta		Siemens 250M	Siemens 280S	Siemens 280M	Siemens 315S	Siemens 315M
	Motor eléctrico		-	-	-	-	-
Datos generales NB/NK	P_2	[kW]	55	75	90	110	132
	PN	[bar]	16	16	16	16	16
	DNs	[mm]	125	125	125	125	125
	DNd	[mm]	100	100	100	100	100
	a	[mm]	140	140	140	140	140
	h2	[mm]	280	280	280	280	280
	Ss		8x19	8x19	8x19	8x19	8x19
	Sd		8x19	8x19	8x19	8x19	8x19
Datos generales NK estándar/ espaciador	L NK	[mm]	1501/1637	1574/1710	1684/1820	1686/1822	1846/1982
	L NKE	[mm]	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
	Peso NK	[kg]	725/720	987/986	1073/1071	1259/1258	1386/1384
	Peso NKE	[kg]	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
	Peso NK SS	[kg]	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
	Peso NKE SS	[kg]	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Datos NK	l1	[mm]	1800	2000	2000	2000	2000
	l2	[mm]	300	330	330	330	330
	l3	[mm]	1200	1340	1340	1340	1340
	b1	[mm]	600	750	750	750	750
	b2	[mm]	730	890	890	890	890
	b3	[mm]	670	830	830	830	830
	d	[mm]	28	28	28	28	28
	a2	[mm]	90	90	90	90	90
	h	[mm]	100	130	130	130	130
	h3	[mm]	355	415	415	455	455
	h_4 [1]	[mm]	747/-	847/-	847/-	950/-	950/-
	Número de bancada		9	10	10	10	10
Datos NB	Diseño		C [2]	C [2]	C [2]	C [2]	C [2]
	L NB	[mm]	443	443	443	473	473
	L NB SS	[mm]	-	-	-	-	-
	h1	[mm]	225	225	225	225	225
	G1	[mm]	188	188	188	188	188
	G2	[mm]	224	224	224	224	224
	m1	[mm]	160	160	160	160	160
	m2	[mm]	120	120	120	120	120
	n1	[mm]	400	400	400	400	400
	n2	[mm]	315	315	315	315	315
	b	[mm]	80	80	80	80	80
	s1	[mm]	M16	M16	M16	M16	M16
	H	[mm]	250	280	280	315	315
	L_B [1]	[mm]	747/-	820/-	930/-	932/-	1092/-
	A_D [1]	[mm]	392/-	432/-	432/-	495/-	495/-
	A_G [1]	[mm]	300/-	300/-	300/-	379/-	379/-
	L_L [1]	[mm]	236/-	236/-	236/-	307/-	307/-
	P	[mm]	550	550	550	660	660
	C	[mm]	168	190	190	216	216
	B	[mm]	349	368	419	406	457
	A	[mm]	406	457	457	508	508
	K	[mm]	24	24	24	28	28
	Peso NB [1]	[kg]	559/-	669/-	754/-	967/-	1092/-
	Peso NB SS [1]	[kg]	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-

1) Dimensión de la bomba con un motor de gama alta/convertidor de frecuencia intergrado.

2) Son necesarios bloques de apoyo debido a las dimesiones P, h1 y H.

Nota: Para obtener más información sobre bancadas, ver página 270.

NB 100-250 / 100-315 **MPG 22**

Aspir.	Desc.	P2 [kW]	PN [bar]	Modelo	NB In [A]	NB Código	NB Euros
Sin soportes							
DN 125	DN 100	55.00	16	**100-250/205**	99.0-92.0/57.0-53.0	98844529	**11.244,00**
		75.00	16	**100-250/229**	134-126/77.0-72.0	98844547	**13.407,00**
		90.00	16	**100-250/242**	160-148/92.0-85.0	98844550	**15.081,00**
		110.00	16	**100-250/258**	192-176/110-102	98844551	**21.165,00**
		132.00	16	**100-250/274**	230-210/134-122	98844553	**23.600,00**
DN 125	DN 100	110.00	16	**100-315/269**	192-176/110-102	98844555	**21.808,00**
		132.00	16	**100-315/284**	230-210/134-122	98844558	**24.243,00**
		160.00	16	**100-315/301**	280-255/162-148	98844560	**27.801,00**
		200.00	16	**100-315/322**	345-310/200-180	98844562	**32.889,00**
Con soportes							

- Fan-coils TERMOVEN serie FCSA

Fan coils FCSA

SERIE FCSA

Unidades fan coils tipo cassette
Motores de 3 velocidades
Integración en placas de falso techo estándar
Incluyen bomba de condensados doble efecto
Completa disponibilidad de gama de termostatos y controles hidráulicos
Potencias de 1,6 KW a 11 KW en frío
Potencias de 2,3 KW a 15 K W en calor

Posibilidad de control

- Válvulas de 3 vías todo/nada o proporcional.
- Válvulas de 2 vías todo/nada.
- Válvulas de equilibrado dinámico.

Características de serie

- Mando por infrarrojos.
- Bandeja de drenaje.
- Instalaciones maestro esclavo.
- Función sleep.
- Lamas motorizadas.



✓Opcionales disponibles

- Impulsión a sala adyacente.
- Posibilidad de aporte de aire exterior.
- Válvulas de control hidráulico.

Termoven se reserva el derecho a modificar sin previo aviso las características reflejadas en el presente catálogo.



MODELO			FCSA-40-4T	FCSA-50-4T	FCSA-80-4T	FCSA-100-4T
Modo frio	Capacidad total H/M/L	KW	3,0/2,6/2,3	4,1/3,4/2,6	5,2/3,9/3,0	8,1/6,2/4,7
	Capacidad sensible H/M/L	KW	2,4/2,2/1,7	3,1/2,6/1,9	4,3/3,2/2,3	7,0/5,2/4,1
	Caudal de agua	L/h	490	690	950	1.350
	Perdida carga lado agua	KPa	10,5	10	14	26
Modo calor	Capacidad total (H/M/L)	KW	6,1/4,7/3,6	7,6/6,0/4,6	8,6/6,4/4,9	9,6/7,3/5,6
	caudal de agua	L/h	530	660	740	810
	perdida carga lado agua	KPa	4,5	9	11	14
Intercambiador	Contenido agua bat. frio	L	0,9	1,2	1,2	1,8
	Contenido agua bat. calor	L	0,5	0,6	0,6	0,8
Ventilador	Tipo		Centrifugo			
	Diámetro	mm	315	380	380	476
	Nº de ventiladores		1	1	1	1
Datos electrónicos	Alimentación eléctrica	V/Ph/Hz	220-240 / 1 / 50 (60)			
	Potencia Absorbida	W	58	71	127	170
	Consumo	A	0,3	0,3	0,6	0,8
Caudal Aire (H/M/L)		m³/h	680/520/400	850/700/530	1.360/1.010/780	1.700/1.300/1.000
Presión sonora (1m,H/M/L)		dB(A)	39/33/29	39/32/29	50/40/33	52/44/36
Tipo de control			Mando remoto por infrarrojos			
Dimensiones (LxWxH)		mm	581x581x290	701x701x290	701x701x290	811x811x290
Dimensiones del panel		mm	680x680x30	830x830x30	830x830x30	980x980x30
Peso Neto		Kg	25,0	29,5		37,0
conexiones de agua	Método		Rosca macho			
	Entrada	mm (in)	19,05 (3/4")	19,05 (3/4")	19,05 (3/4")	19,05 (3/4")
	Salida	mm (in)	19,05 (3/4")	19,05 (3/4")	19,05 (3/4")	19,05 (3/4")

condiciones EUROVENT — Para 4T — Frio: Aire: 27°C B.S. 19°C B.H. Agua: 7/12°C — Calor: Aire: 20°C B.S. Agua: 70/60°C

Termoven se reserva el derecho a modificar sin previo aviso las características reflejadas en el presente catálogo

- Ventiladores SODECA, serie CBDRE


CBDRE


CJBDRE

CBDRE CJBDRE

CBDRE: Ventiladores centrífugos de doble aspiración con motor de rotor externo de alta eficiencia
CJBDRE: Unidades de ventilación doble pared de aislamiento chapa prelacada y perfilería de aluminio

Ventilador:
- Envolvente en chapa de acero galvanizado
- Turbina con álabes hacia delante, en chapa de acero galvanizado

Motor:
- Motores clase F de rotor exterior y alta eficiencia, protección IP54.
- Trifásicos 400V.-50Hz.
- Temperatura de trabajo ventilador: -20 °C +60 °C

Acabado:
- CBDRE: Anticorrosivo en chapa de acero galvanizado
- CJBDRE: Chapa prelacada y perfilería de aluminio.

Bajo demanda:
- CJBDRE con filtro incorporado

COD. CBDRE	COD. CJBDRE	Modelo	Velocidad (r/min)	Potencia eléctrica máx. (kW)	Caudal máximo (m^3/h)	Nivel son. dB(A) CBDRE	Nivel son. dB(A) CJBDRE	According ErP CBDRE	According ErP CJBDRE	PVP € CBDRE	PVP € CJBDRE
1099344	1099356	CBDRE CJBDRE 200-4T	500 / 1300	0,49	730 / 1900	43 / 64	41 / 62	2015	2016	452,50	767,55
1099345	1099357	CBDRE CJBDRE 225-4T	550 / 1350	0,63	1080 / 2650	47 / 66	45 / 64	2015	2016	532,65	867,50
1099346	1099358	CBDRE CJBDRE 250-4T	550 / 1350	0,75	1080 / 2650	48 / 67	46 / 65	2015	2016	558,40	893,70
1099347	1099359	CBDRE CJBDRE 250-6T	350 / 890	0,46	1005 / 2550	45 / 65	43 / 63	2015	2018	532,55	931,55
1099348	1099360	CBDRE CJBDRE 280-4T	550 / 1350	1,18	1425 / 3500	46 / 65	44 / 63	2015	2018	721,40	1.134,25
1099349	1099361	CBDRE CJBDRE 280-6T	350 / 890	0,83	1610 / 4100	46 / 66	44 / 64	2015	2016	613,85	1.025,25
1099350	1099362	CBDRE CJBDRE 315-4T	550 / 1400	3,05	2770 / 7050	38 / 58	36 / 56	2015	2018	1.220,70	1.774,30
1099351	1099363	CBDRE CJBDRE 315-6T	350 / 920	1,32	2300 / 6050	42 / 63	39 / 60	2015	2018	857,05	1.409,80
1099352	1099364	CBDRE CJBDRE 355-6T	350 / 920	1,84	2700 / 7100	52 / 73	49 / 70	2015	2018	1.266,30	2.199,20
1099353	1099365	CBDRE CJBDRE 400-6T	350 / 920	2,92	3575 / 9400	48 / 69	45 / 66	2015	2018	1.482,40	2.415,85
1099354	1099366	CBDRE CJBDRE 450-6T	350 / 920	4,39	4240 / 11150	49 / 70	45 / 66	2015	2016	2.025,90	2.986,15
1099355	1099367	CBDRE CJBDRE 500-6T	350 / 920	7,20	5690 / 14950	54 / 75	51 / 72	2015	2016	2.889,15	3.851,35

- Extractores SODECA, serie CA/LINE



CA/LINE

Extractores circulares en línea para conductos con motor de 3 velocidades

Ventilador:
- Envolvente en chapa de acero
- Caja de bornes externa
- Instalación rápida y sencilla
- Pie soporte incluido

Motor:
- Motores de 3 velocidades con rodamientos a bolas de Larga Duración, protección IP44.
- Monofásicos 220-240V 50/60 Hz
- Temperatura de trabajo:-25°C +60°C

Acabado:
- Anticorrosivo en chapa de acero galvanizada

COD.	Modelo	Velocidad Max/Min (r/min)	Potencia eléctrica máxima (W)	Caudal máximo (m^3/h)	Nivel presión sonora irradiada dB(A)	According ErP	PVP €
1129393	CA/LINE-10	2700/2100	53	250	43	2018	118,85
1129394	CA/LINE-12	2650/2050	52	320	40	2018	123,85
1129395	CA/LINE-15	2650/2000	55	470	37	2018	153,75
1129399	CA/LINE-16	2650/2000	55	490	36	2018	166,70
1129396	CA/LINE-20	2700/2450	110	870	43	2018	203,25
1129397	CA/LINE-25	2400/1600	165	1070	47	2018	209,70
1129398	CA/LINE-31	2500/2300	150	1310	46	2018	274,60

6. ODS

Este proyecto sobre la climatización de una terminal de pasajeros en la ciudad de Valladolid está en sintonía con varios de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las naciones unidas. A continuación, se describen uno a uno los diferentes objetivos relacionados con el proyecto y se explica cómo y por qué este proyecto podría influir en cada uno de ellos:

Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico

La realización de una obra de estas características, generalmente de capital público, al tratarse de un aeropuerto, fomenta el empleo en la región. No solo la construcción y puesta en marcha de la instalación supondrá una amplia cantidad de empleos, sino que todas las empresas suministradoras de equipos, fabricantes y transportistas de la zona se verán beneficiadas. Además, los posteriores empleos que se crearán en materia de mantenimiento, reparaciones y otras operaciones necesarias también serán considerables.

Aparte de los empleos directos, se consigue un crecimiento económico en la región. El presente proyecto formaría parte de la construcción de una terminal de aeropuerto moderna e innovadora que fomentaría el crecimiento económico de la ciudad y de la provincia.

Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructura

La relación del proyecto con este objetivo es directa ya que se trata de la mejora de una infraestructura, que pretende hacer uso de la innovación en términos de eficiencia energética. La industria se vería beneficiada debido al gran suministro de equipos, maquinaria y accesorios necesario para llevar a cabo la instalación de climatización.

Objetivo 10: Reducción de las desigualdades

Mediante la inversión en la construcción y remodelación de infraestructuras como aeropuertos en ciudades más pequeñas, se logra reducir la desigualdad con otros territorios más ricos y poblados. En este caso, podría suponer un impulso tanto para la comunidad de Castilla y León como para la provincia de Valladolid.

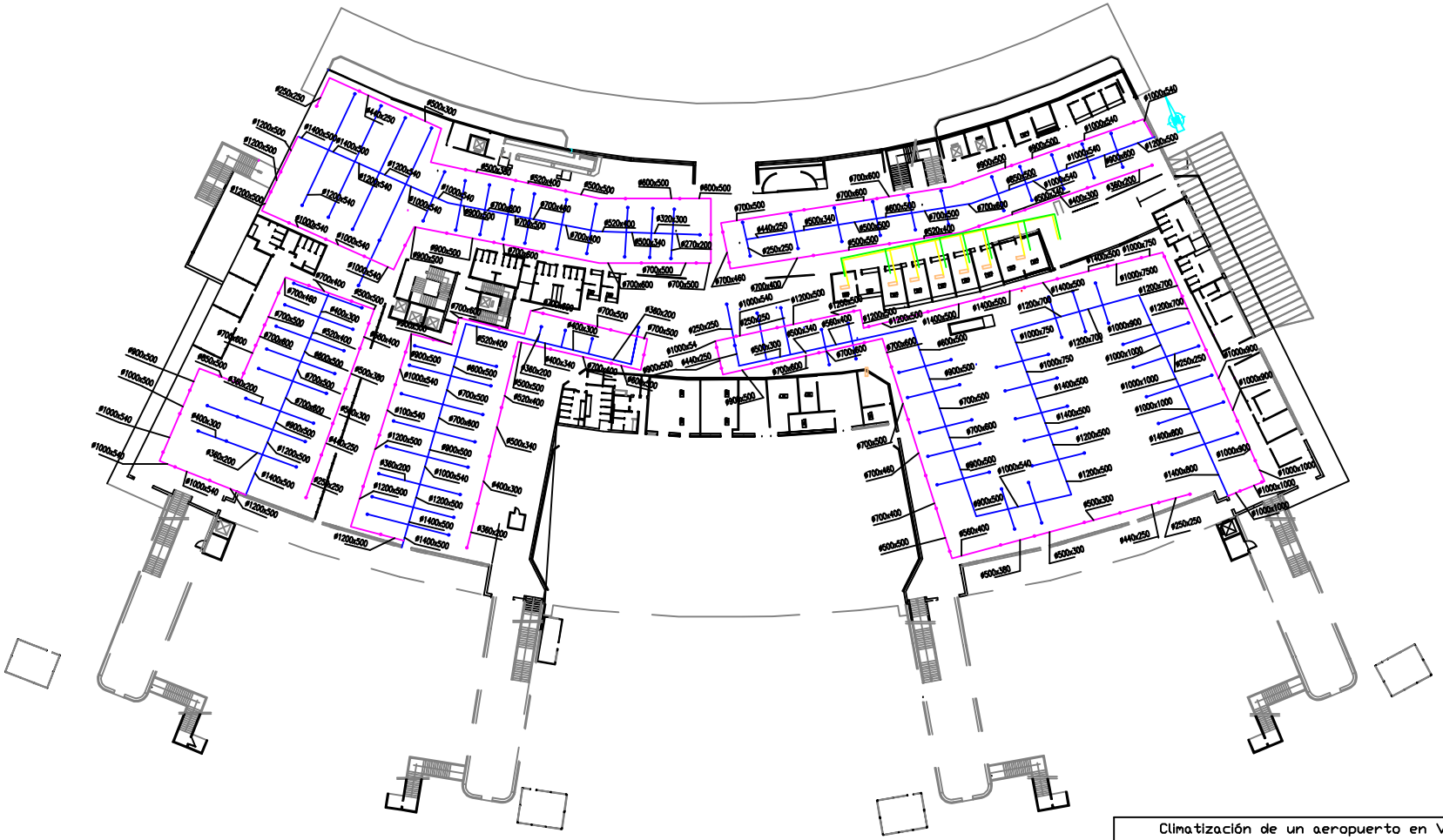
Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles

Para lograr ciudades más sostenibles, uno de los pasos consiste en modernizar las grandes infraestructuras de las mismas. La tecnología, los materiales, las técnicas de construcción y los conocimientos energéticos cada vez son mejores y más avanzados

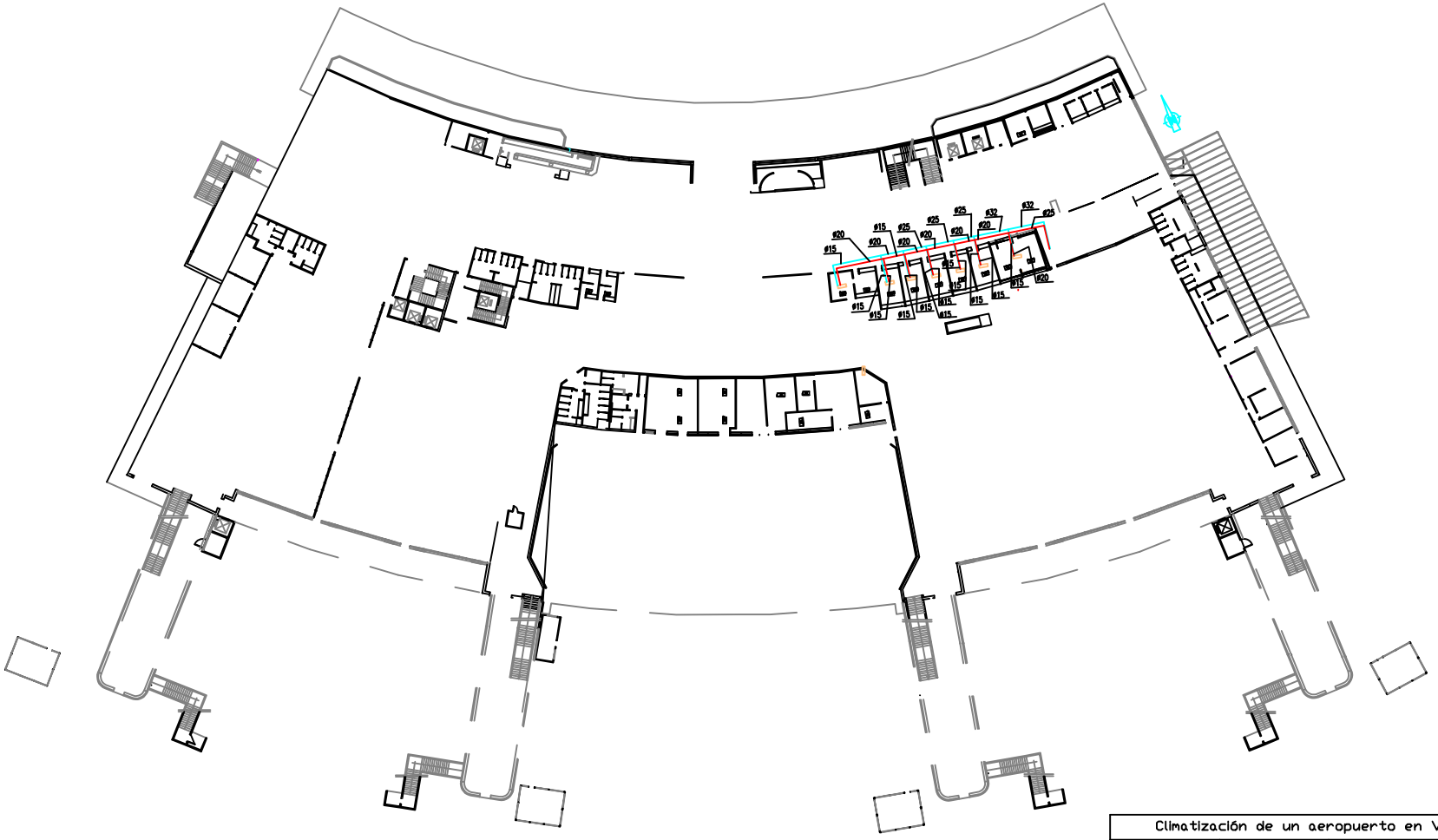
por lo que los edificios son considerablemente más eficiente y energéticamente sostenibles que antes. Con la remodelación o nueva construcción de esta terminal de aeropuerto, Valladolid lograría avanzar en términos de sostenibilidad acercándose más a lograr ser una ciudad altamente sostenible.

Además, cada vez son mayores las restricciones en materia de eficiencia energética y ahorro de energía, lo cual contribuye a alcanzar ese objetivo por parte de la ciudad.

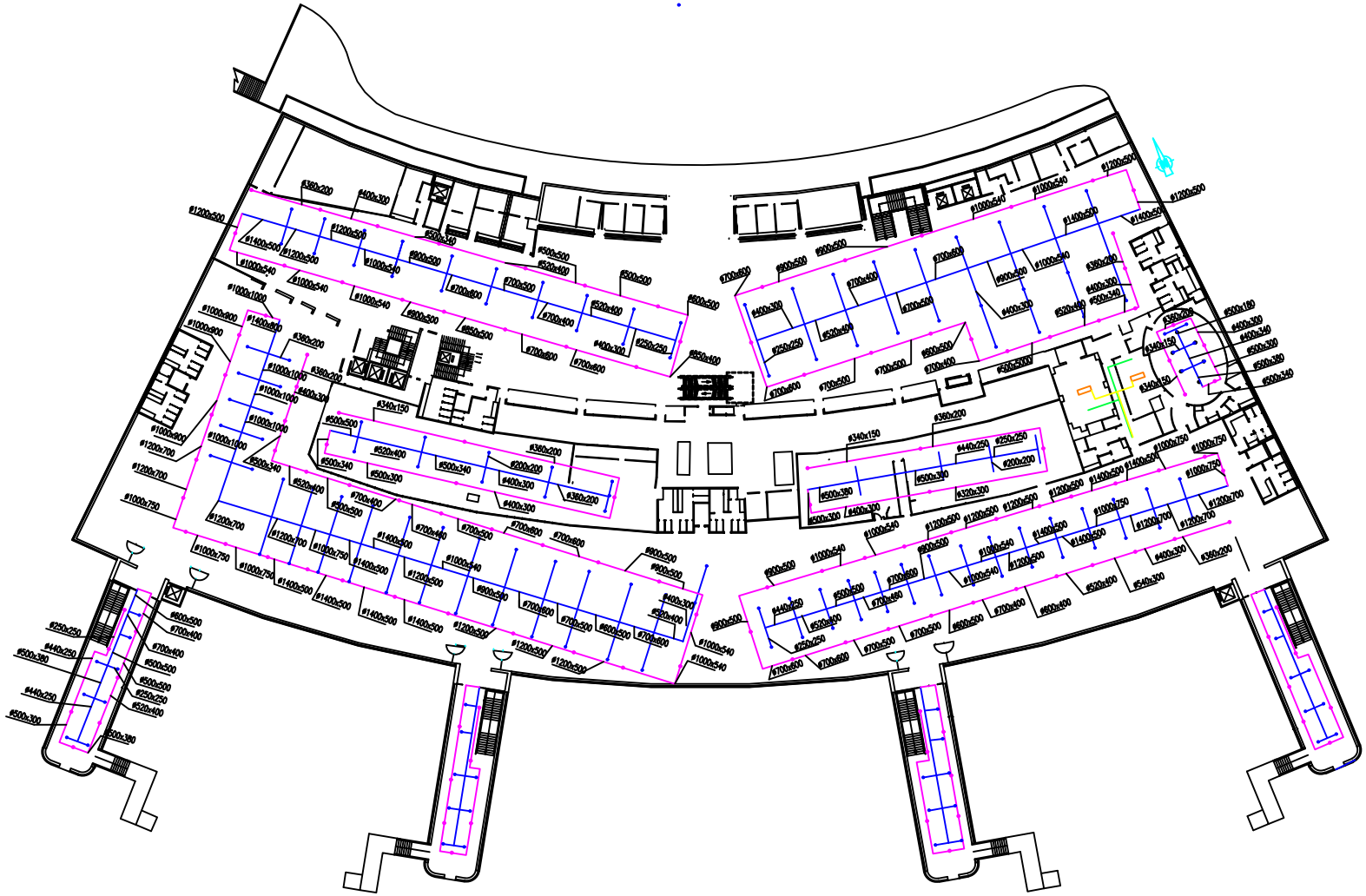
7. PLANOS



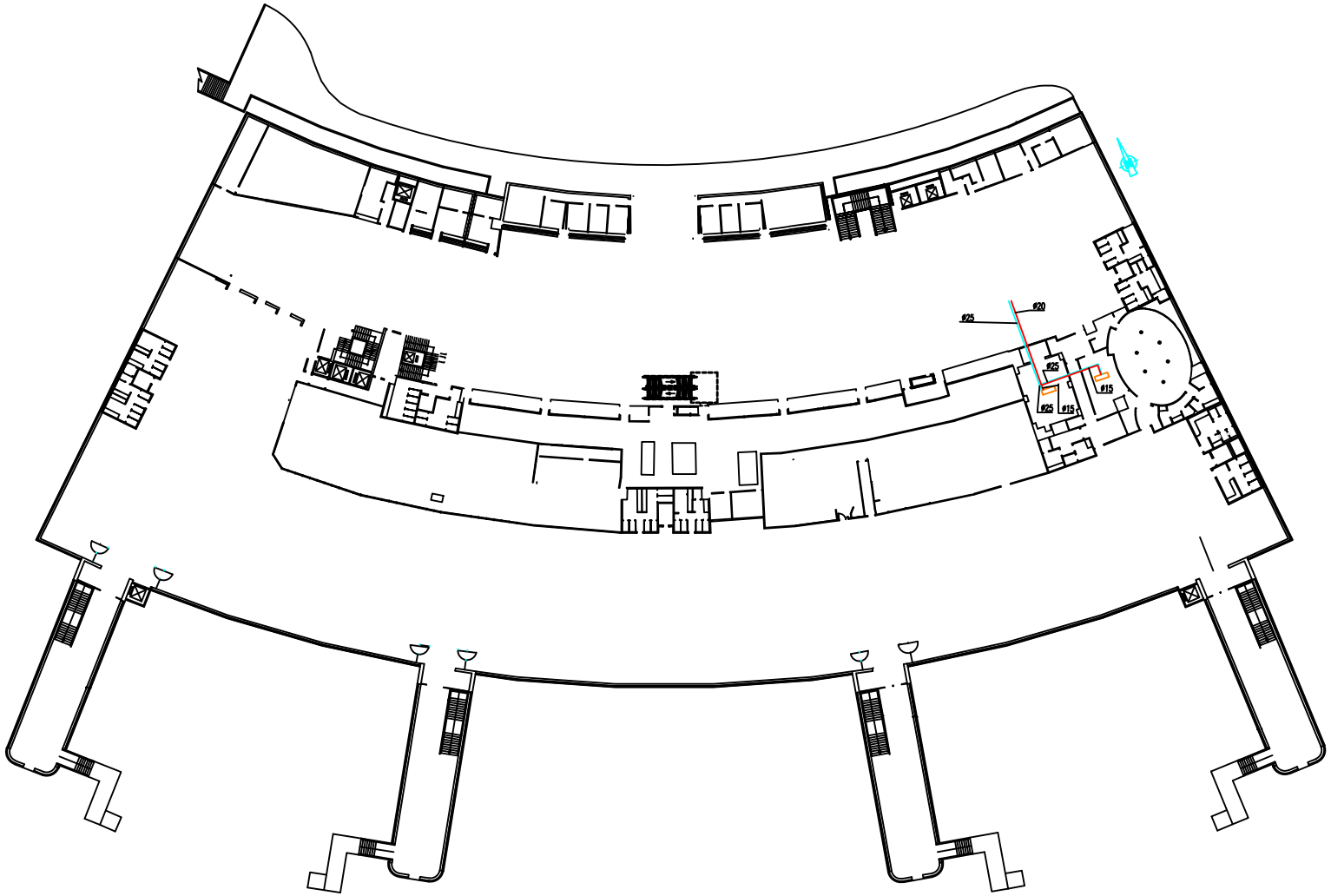
Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Conductos planta baja		Escala 1:1500	Plano 1



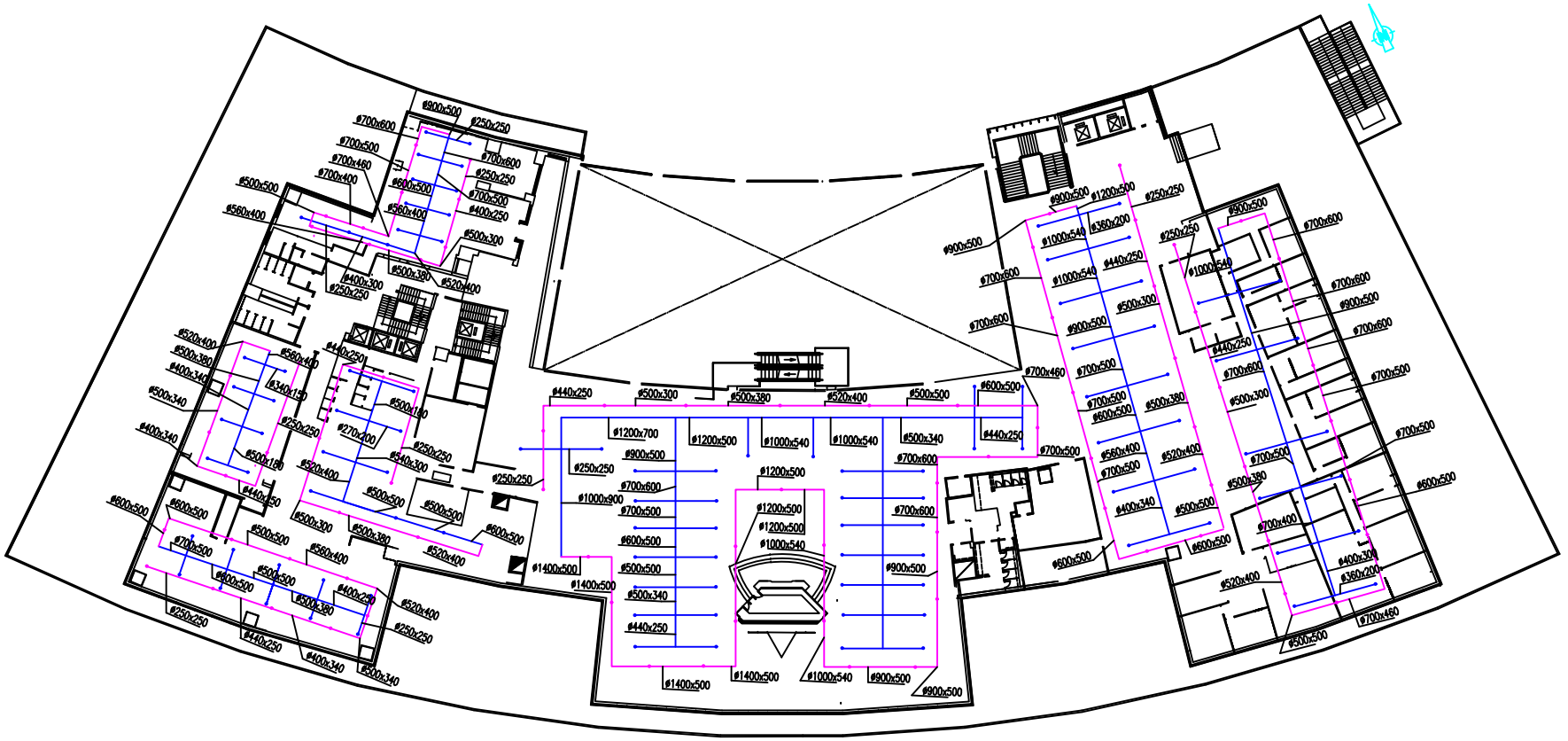
Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Tuberías planta baja		Escala 1:1500	Plano 2



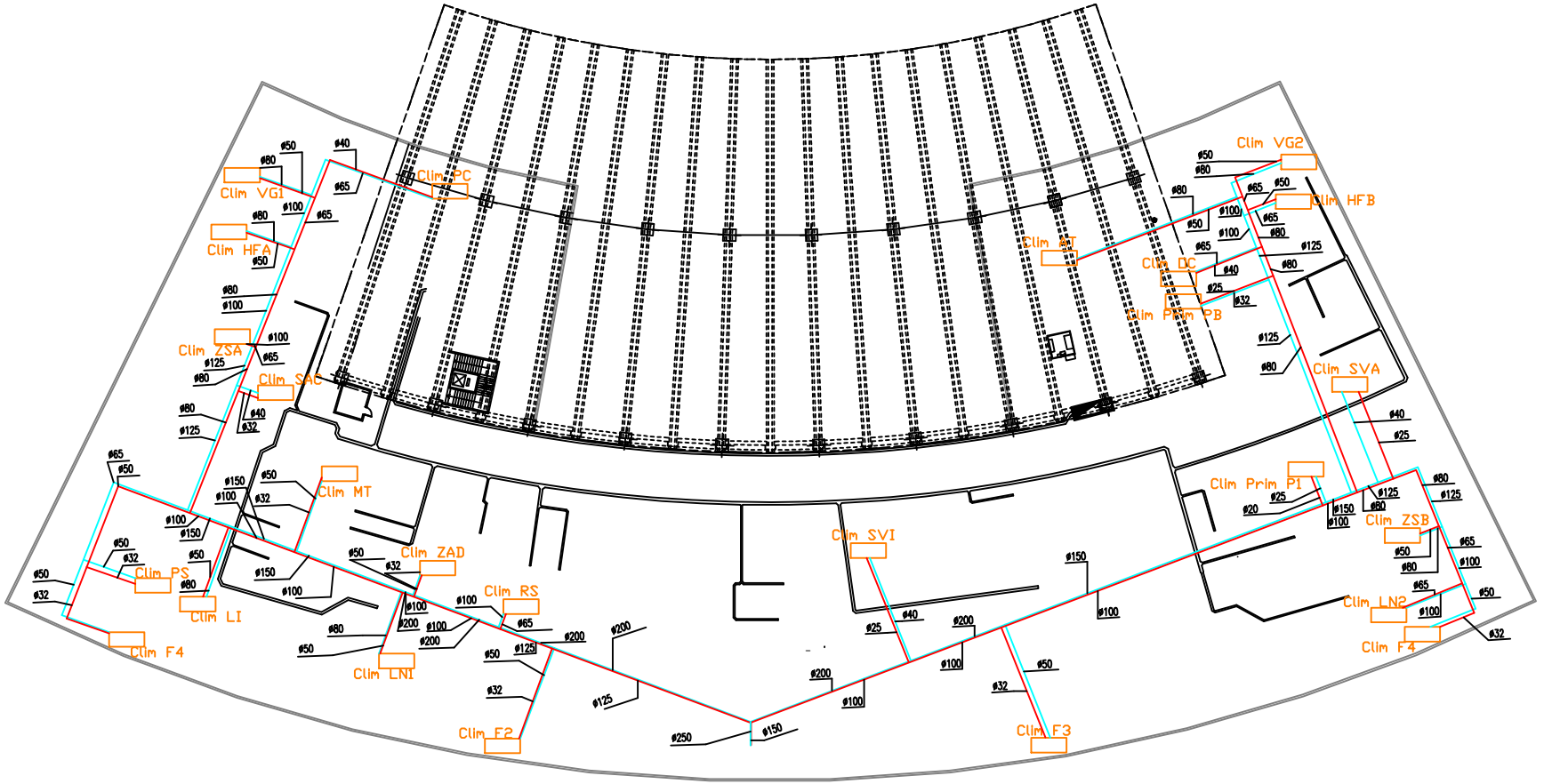
Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Conductos planta primera		Escala 1:1500	Plano 3



Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Tuberías planta primera		Escala 1:1500	Plano 4

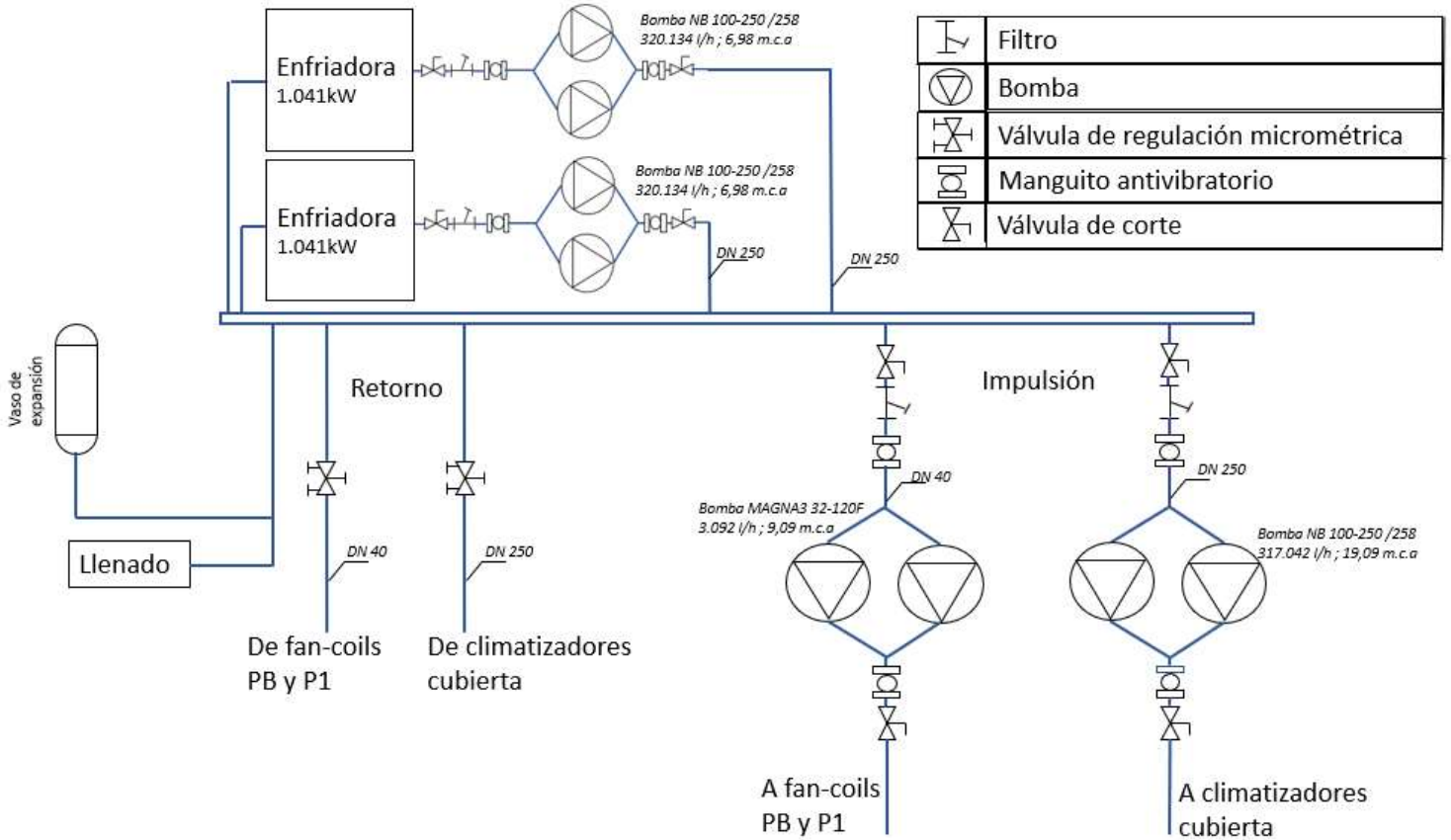


Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Conductos planta segunda		Escala 1:1500	Plano 5



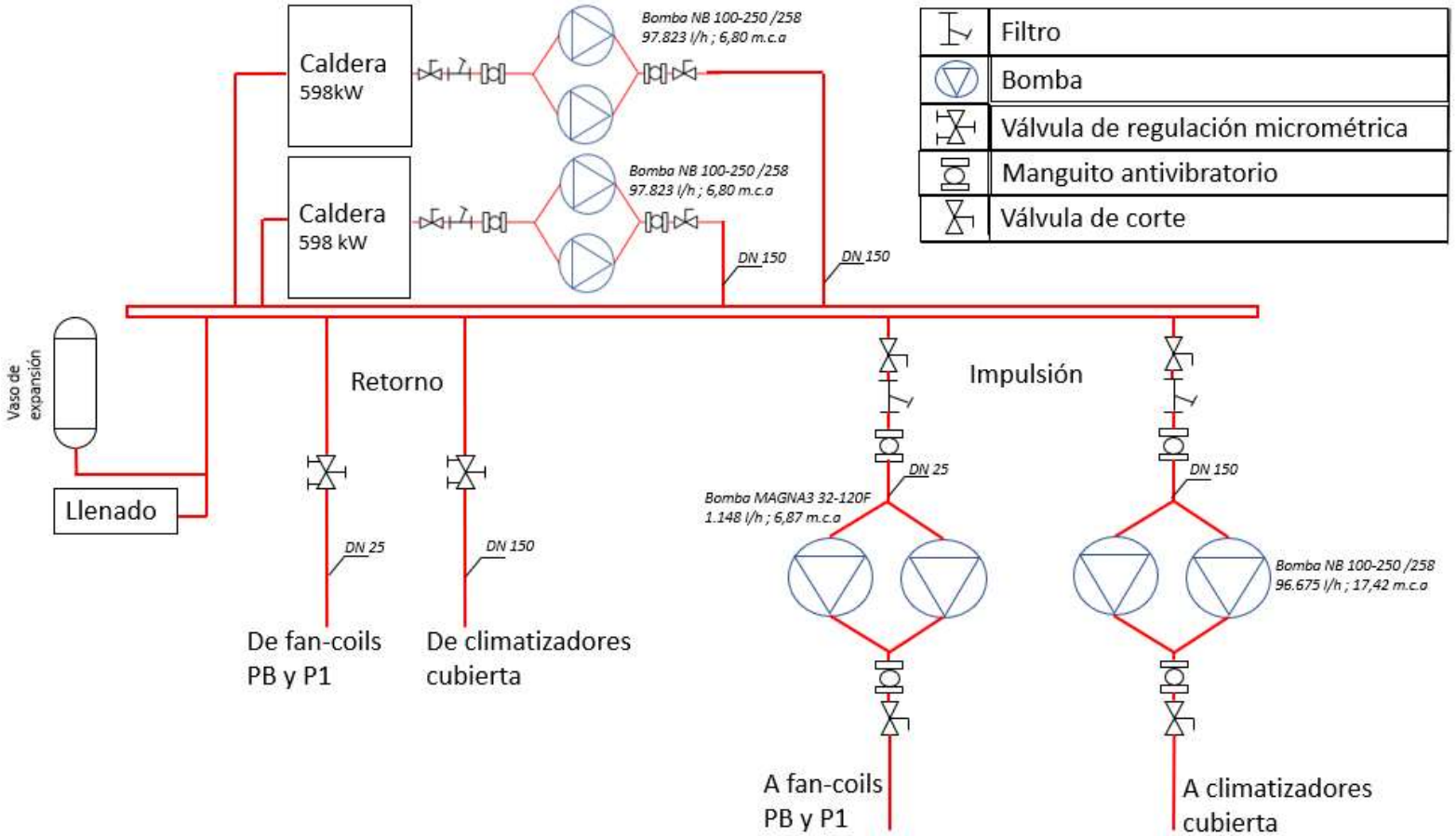
Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Tuberías planta cubierta		Escala 1:1500	Plano 6

Esquema de principio agua fría



Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Esquema de principio agua fría		Escala N/A	Plano 7

Esquema de principio agua caliente



Climatización de un aeropuerto en Valladolid			
Ignacio Conde	01/07/2020	Universidad Pontificia Comillas -- ICAI	
Esquema de principio agua caliente		Escala N/A	Plano 8