



**COMILLAS**  
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO  
CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO EN  
MURCIA

Autor: Jaime Vidal López

Director: Javier Martín


Madrid

Julio de 2024

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título  
CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO EN MURCIA  
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el  
curso académico 4º de GITI 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.: Jaime Vidal López

Fecha: 03/07/2024



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Javier Martín

Fecha: 03/07/2024



# CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO EN MURCIA

Autor: Jaime Vidal López

Director: Javier Martín

Entidad colaboradora: Universidad Pontificia Comillas, ICAI

## RESUMEN

### Introducción:

Este trabajo tiene como objetivo proponer un sistema de climatización, así como su completa instalación, de un aeropuerto en Murcia. Para ello, será necesario proceder con cálculos rigurosos, así como respetar en todo momento la normativa vigente.

El edificio en cuestión cuenta con 4 plantas: sótano, planta baja, altillo (planta intermedia) y planta primera. En este proyecto se van a climatizar únicamente las áreas de facturación, llegadas y salidas. Se situarán los equipos en la cubierta y mediante un sistema de conductos, ventiladores, calderas, grupos frigoríficos, etc. se logrará diseñar una instalación adecuada.

El proceso analítico que se va a seguir es el siguiente:

Primeramente, se ha estudiado la geometría del edificio, así como su orientación, para realizar el cálculo de cargas de las distintas zonas. Una vez hemos determinado la carga que demanda cada zona para las dos estaciones más térmicamente notables: verano e invierno, diseñaremos los distintos climatizadores y determinaremos cuántos de ellos serán necesarios utilizar por zona.

El siguiente paso consiste en dimensionar los conductos de impulsión y de retorno de los distintos climatizadores y calcular la pérdida de carga que los ventiladores han de vencer.

La última parte del cálculo consiste en dimensionar las tuberías responsables de transportar el agua fría o caliente a los distintos climatizadores.

Tras esto se propondrán también los planos de todos los circuitos, así como: un pliego de condiciones y un presupuesto.

### Procedimiento:

La primera parte del proyecto es el cálculo de cargas, que no es más que un cálculo cuidadoso respetando la orientación del edificio y todo tipo de circunstancias relevantes como son la temperatura exterior, la humedad relativa, etc. Hay que asegurarse también la instalación propuesta se adecúa al día más caluroso y al día más frío, es por ello que se

tendrán en cuenta aquellas temperaturas pertenecientes al 10% del percentil de los días de todo el año. El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) nos va a dictaminar qué temperatura interior y qué humedad relativa interior demanda nuestra construcción siendo estas: 24°C y 50% respectivamente.

Además, hemos tenido en cuenta otros factores como la calidad del aire IDA 2, la ocupación (1 persona cada 8m<sup>2</sup>) en todas las zonas, así como otros datos que se detallarán más adelante en este proyecto.

Cabe destacar, para este primer proceso, que no se tienen en cuenta los mismos factores en verano y en invierno puesto que en invierno, por ejemplo, tendremos en cuenta el factor de viento y no tendremos en cuenta otros elementos que sí estarán presentes en verano.

La segunda parte es el cálculo de los climatizadores. Debido a la ausencia de locales con poca superficie, se van a utilizar seis climatizadores de caudal constante, dos por cada zona. En este paso dimensionaremos los seis climatizadores averiguando así el caudal de impulsión, la temperatura de impulsión, etc.

El sistema responsable de calentar o enfriar el agua que pasa por los climatizadores va a ser una bomba de calor reversible. Las bombas de calor reversibles únicamente utilizan dos tuberías, para el circuito de impulsión y retorno respectivamente. Por estas tuberías va a transportarse el agua fría o caliente según el momento del año en el que nos encontremos.

Además, se ha diseñado un sistema de conductos y tuberías que garantizan una velocidad no superior a 7 m/s, así como una pérdida de carga < 0,12 mm de c.d.a./m. También hay que tener en cuenta el resto de los elementos pertenecientes a estos circuitos como son los difusores, las rejillas, los ventiladores y las bombas.

Este proyecto también va a estar alineado con algunos de los objetivos de desarrollo sostenible:

- Industria, Innovación e Infraestructura
- Acción por el clima
- Alianzas para lograr los objetivos
- Energía asequible

# **AIRPORT AIR CONDITIONING IN MURCIA**

Author: Jaime Vidal López

Director: Javier Martín

Collaborating Entity: Universidad Pontificia Comillas, ICAI

## **SUMMARY**

### **Introduction:**

This work aims to propose a climate control system, as well as its complete installation, for an airport in Murcia. To achieve this, rigorous calculations will be necessary, as well as adherence to current regulations at all times.

The building in question has four floors: basement, ground floor, mezzanine (intermediate floor), and first floor. This project will only climate control the check-in, arrivals, and departures areas. The equipment will be located on the roof, and through a system of ducts, fans, boilers, chillers, etc., an appropriate installation will be designed.

The analytical process to be followed is as follows: First, the geometry of the building and its orientation have been studied to calculate the loads of the different areas. Once the load demand for each area for the two most thermally significant seasons, summer and winter, has been determined, the different climate control units will be designed, and the number needed for each area will be determined. The next step is to size the supply and return ducts of the different climate control units and calculate the pressure drop that the fans must overcome. The final part of the calculation involves sizing the pipes responsible for transporting hot or cold water to the different climate control units. Following this, plans for all circuits will also be proposed, along with a specification document and a budget.

### **Procedure:**

The first part of the project is the load calculation, which is a careful calculation respecting the building's orientation and all relevant circumstances such as outside temperature, relative humidity, etc. It must also be ensured that the proposed installation is adequate for the hottest and coldest days. Therefore, temperatures belonging to the 10th percentile of days throughout the year will be considered. The Regulation of Thermal Installations in Buildings (RITE) will dictate the required indoor temperature and relative humidity for our building, which are 24°C and 50%, respectively. Additionally, we have considered other factors such as air quality IDA 2, occupancy (1 person per 8m<sup>2</sup>) in all areas, and other data that will be detailed later in this project. It is noteworthy that for this first process, different factors are considered in summer and winter. For example, in winter, the wind factor is taken into account, while other elements present in summer are not considered. The second part is the calculation of the climate control units. Due to the absence of small surface areas, six constant flow climate control units will be used, two for each zone. In this step, we will size the six climate control units, determining the supply flow, supply temperature, etc. The system responsible for heating or cooling the water that passes through the climate control units will be a reversible heat pump.

Reversible heat pumps use only two pipes for the supply and return circuits, respectively. These pipes will transport hot or cold water depending on the time of year. Additionally, a duct and pipe system has been designed to guarantee a speed not exceeding 7 m/s and a pressure drop of <0.12 mm of c.d.a./m. The rest of the elements belonging to these circuits, such as diffusers, grilles, fans, and pumps, must also be taken into account. This project will also align with some of the Sustainable Development Goals:

- Industry, Innovation, and Infrastructure
- Climate Action
- Partnerships for the Goals
- Affordable Energy

# Índice del proyecto

1. Memoria
2. Presupuestos
3. Pliego de condiciones
4. Planos
5. Bibliografía

# 1. Memoria:



# Índice de la memoria

1. Contenido
2. Objetivo
  - 2.1. Edificio
  - 2.2. Condiciones iniciales
    - 2.2.1. Condiciones interiores y exteriores
    - 2.2.2. Condiciones del cálculo de cargas
  - 2.3. Cálculo de cargas
    - 2.3.1. Verano
    - 2.3.2. Invierno
  - 2.4. Instalación
    - 2.4.1. Climatizadores
    - 2.4.2. Conductos
    - 2.4.3. Bomba de calor
    - 2.4.4. Difusores
    - 2.4.5. Rejillas
3. Cálculo
  - 3.1. Cálculo de cargas
    - 3.1.1. Verano
    - 3.1.2. Invierno
  - 3.2. Cálculo de los climatizadores
    - 3.2.1. Verano
    - 3.2.2. Invierno
  - 3.3. Cálculo de los conductos
    - 3.3.1. Dimensionamiento
    - 3.3.2. Pérdidas
  - 3.4. Cálculo de tuberías
    - 3.4.1. Dimensionamiento
    - 3.4.2. Pérdidas
  - 3.5. Selección de equipos
    - 3.5.1. Selección climatizadores
    - 3.5.2. Selección de bomba de calor
    - 3.5.3. Selección de bombas
    - 3.5.4. Selección de difusores
    - 3.5.5. Selección de rejillas
4. Presupuesto
5. Pliego de condiciones

## 6. Anexos

- 6.1. Cálculo de cargas por zona: Tablas del cálculo de cargas.
- 6.2. Diagrama Psicrométrico: Cálculo del climatizador. Hoja de cálculo
- 6.3. Cálculo de conductos:
  - i. Diagrama de pérdidas de carga en conductos circulares
  - ii. Transformación de conductos circulares a rectangulares con misma pérdida de carga
- 6.4. Cálculo de tuberías
- 6.5. Catálogos:
  - 6.5.1. Catálogo de climatizadores
  - 6.5.2. Catálogo de bomba de calor
  - 6.5.3. Catálogo de bomba de impulsión
  - 6.5.4. Catálogo de difusores
  - 6.5.5. Catálogo de rejillas
- 6.6. Planos:
  - 6.6.1. Conductos
  - 6.6.2. Tuberías

## 7. Bibliografía

## 2. Objetivo:

El objetivo de este proyecto es analizar las demandas térmicas que solicita el aeropuerto en cada una de sus áreas de estudio y proponer un sistema de climatización, así como su instalación, que se adecúe a dichas demandas.

Para ello realizaremos en primera instancia un cálculo de cargas, para luego proceder con el cálculo de los climatizadores.

Una vez hayamos completado estas fases ya solo nos quedará dimensionar la red de conductos y la red de tuberías teniendo en cuenta unas determinadas limitaciones que se mencionarán más adelante. Además de la elaboración de planos y del cálculo del presupuesto final, se realizará un pliego de condiciones en el que se recogen los distintos aspectos que acapara la normativa vigente.

Se requiere un buen manejo de aplicaciones como AUTOCAD y EXCEL.

### 2.1. Edificio:

El edificio objeto de estudio es un aeropuerto de cuatro plantas situado en la localidad de Alcantarilla en Murcia. Las plantas son las siguientes: sótano, planta baja, altillo y planta primera.

En el sótano del aeropuerto encontraremos baños y distintas salas de mantenimiento.

En la planta baja vamos a encontrar la primera área que vamos a estudiar, la zona de facturación. Dicha zona se divide a su vez en otros tres módulos.

En el altillo encontramos la zona de salidas, que se divide también en otros tres módulos.

Y, por último, encontramos la planta primera, dónde se encuentra la zona de llegadas que se divide a su vez en otras dos zonas.

### 2.2. Condiciones iniciales:

#### 2.2.1. Condiciones interiores y exteriores:

En este apartado se determinarán las condiciones exteriores y las interiores o de confort. Para asegurarnos de cubrir la necesidad calorífica de cada módulo es necesario coger el momento más caluroso y el momento más frío del año. En nuestro caso va a ser a las 16 horas del mes de Julio: 36°C y a las 7 horas del mes de Enero: -1°C. La siguiente tabla recoge un resumen para ambas estaciones:

	Verano	Invierno
Temperatura exterior	36°C	-1°C
Humedad relativa//Temperatura terreno	68%	10°C

Tabla 1

En cuanto a las condiciones interiores, estas vienen dictaminadas por el RITE. Que establece los siguientes intervalos:

	Verano	Invierno
Temperatura Interior	23-25°C	21-23°C
Humedad relativa	45-60%	>35%

Tabla 2

## 2.2.2. Condiciones del cálculo de cargas:

### 2.2.2.1. Coeficientes de transmisión térmica:

Los coeficientes de transmisión térmica de los distintos elementos del edificio sirven para medir la capacidad que tienen de transferir el calor a través de ellos. Es decir, estos coeficientes nos permiten saber la cantidad de calor en Kcal que se transfiere a través de ellos por unidad de tiempo, en horas y por unidad de área cuando exista un determinado salto de temperatura.

Se estudiarán también los cristales, lo que nos lleva a designar el FGS (Factor de Ganancia Solar)=0,48. El factor de ganancia solar es un número adimensional del 0-1 que nos dice que porcentaje de energía solar atraviesa la ventana y entra al edificio.

Según la normativa del RITE nos quedan los siguientes coeficientes de transmisión:

<b>CRISTALES (K)</b>	<b>2,60 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>MUROS EXTERIORES (K)</b>	<b>0,65 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>TABIQUES (K)</b>	<b>1,20 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>TEJADOS (K)</b>	<b>0,46 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>SUELOS INTERIORES (K)</b>	<b>1,10 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>SUELOS EXTERIORES (K)</b>	<b>1,10 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>TECHOS (K)</b>	<b>2,02 Kcal/h.m2.°K</b>
<b>PUERTAS (K)</b>	<b>2,00 Kcal/h.m2.°K</b>

Ilustración 1

Además, en invierno, se tiene en cuenta el factor de viento, que depende de la orientación. Los valores de factor de viento se recogen en la siguiente tabla:

	fv
N	1,35
NE	1,35
E	1,25
SE	1,15
S	1,00
SO	1,10
O	1,20
NO	1,25
N	1,20
NE	1,20
E	1,15
SE	1,10
S	1,00
SO	1,05
O	1,10
NO	1,15
H	1,00

*Ilustración 2*

#### 2.2.2.2. Ocupación:

Debido a la elevada presencia de personas dentro de la construcción, es necesario tener en cuenta el calor que es aportado por ellas. Se tomará una ocupación de 8 m<sup>2</sup>/persona debido a que no es un aeropuerto muy grande y a la geometría de las distintas zonas.

#### 2.2.2.3. Ventilación:

Como ya se ha mencionado previamente, este apartado vendrá definido por el RITE, en el que viene definida la calidad mínima requerida del aire de ventilación.

El aeropuerto entra dentro del grupo IDA 2. Que establece una ventilación de 12,5 l/s por persona.

#### 2.2.2.4. Cargas internas:

Las cargas internas son aquellas producidas por elementos que están dentro del propio edificio.

Distinguimos entonces:

- 2.2.2.4.1. Iluminación: 20 W/m<sup>2</sup>
- 2.2.2.4.2. Calor sensible por persona: 57 Kcal/h
- 2.2.2.4.3. Calor latente por persona: 55 Kcal/h
- 2.2.2.4.4. Coeficiente de reactancia de los fluorescentes:  
25%
- 2.2.2.4.5. Aplicaciones: 20W

### 2.3. Cálculo de cargas:

El comienzo de este proyecto está marcado por el cálculo de cargas. En el determinaremos la energía calorífica necesaria para extraer (verano) o introducir (invierno) de las distintas zonas. La manera de proceder es la siguiente: Se estudia cada zona individualmente y se realiza una medición de sus dimensiones. Habrá que respetar las superficies de las paredes que están ocupadas por ventanas o puertas, además de tener en cuenta si está en contacto o no con otros locales no climatizados, así como si la planta está en contacto con el terreno o con otra planta.

Por último, también distinguiremos entre ambas estaciones puesto que no influyen los mismos parámetros.

Es necesario saber que se tendrá en cuenta que cada ventana individualmente ocupa 6m<sup>2</sup>, y que la orientación del edificio se ha designado contraria a la que viene denotada en los planos, es decir, se han intercambiado el norte por el sur y el este por el oeste.

#### 2.3.1. Verano:

En verano tendremos en cuenta:

- Radiación solar
- Ocupación
- Aplicaciones
- Iluminación
- Transmisión exterior

#### 2.3.2. Invierno:

En invierno no hace falta tener en cuenta los mismos datos que en verano puesto que son menos aquellos que influyen negativamente, ya que encontramos únicamente a la transmisión exterior.

No obstante, tendremos en cuenta otro factor, el factor de viento que viene determinado por la orientación y el material del muro. Representa la influencia del viento en la transferencia de calor a través de las superficies del edificio.

### 2.4. Instalación:

#### 2.4.1. Climatizadores:

Los climatizadores van a ser la pieza fundamental de la instalación, van a ser los encargados de tratar el aire y debido a las grandes dimensiones de cada área, se van a necesitar dos por cada zona. Tendrán incorporados dos ventiladores para sus dos circuitos (impulsión y retorno), que tendrán que vencer las pérdidas de carga aguas abajo y aguas arriba respectivamente.

#### 2.4.2. Conductos:

Los conductos son los caminos responsables de llevar el aire tanto de impulsión como de retorno. Habrá un circuito de impulsión y otro de retorno por cada climatizador de manera que los de impulsión comienzan en los climatizadores y terminan en difusores encargados de repartir el aire por toda la zona. Los de retorno comienzan en rejillas situadas a lo largo de los distintos módulos y terminan en los climatizadores. Serán todos de sección rectangular con una relación lado largo/lado corto no superior a 4, para establecer la correcta eficiencia. Habrá que dividir a los conductos en tramos y realizar el cálculo de pérdida de carga en cada uno de estos para ver cual es el trazado más desfavorable.

#### 2.4.3. Bomba de calor:

La bomba de calor es el elemento del sistema de climatización que se va a encargar de enfriar o calentar el agua que llega a los climatizadores según corresponda. Va a tener únicamente dos tuberías, una de impulsión y otra de retorno, por lo que únicamente va a ver un circuito a los climatizadores. El agua será impulsada por una bomba que tendrá que vencer la pérdida de carga del punto más alejado.

#### 2.4.4. Tuberías:

Las tuberías van a ser las encargadas de llevar el agua fría o caliente hasta los climatizadores. Van a ser de acero y se va a garantizar una pérdida de carga no superior a 20 mm de c.d.a. y una velocidad inferior a 2 m/s en todos los trayectos. Tendrán sección circular y todo el sistema de conexiones y de válvulas se concretará más adelante. Por último, se estudiará cada tramo de tubería del recorrido más desfavorable para calcular la pérdida de carga que tiene que vencer la bomba.

#### 2.4.5. Difusores:

Los difusores son los encargados de distribuir el aire por las distintas zonas. Para su correcta disposición se ha creado una red de difusores de 4 metros x 4 metros. Además, los niveles sonoros no pueden ser superiores a 40 dB.

#### 2.4.6. Rejillas:

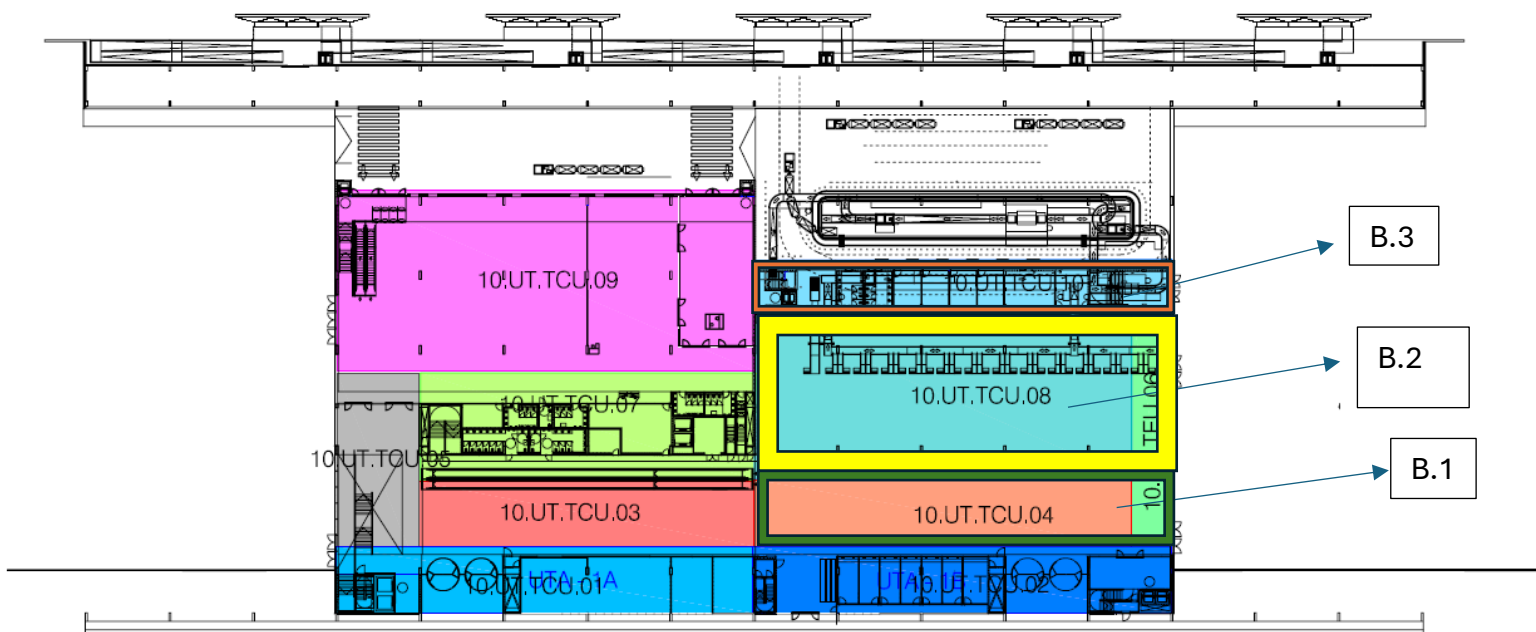
Las rejillas van a recoger el aire de las distintas áreas y, a través de los conductos de retorno, entregarán el aire de vuelta a los climatizadores. Para su correcta disposición, serán situadas en el perímetro de cada zona e intercalados con los difusores, de esta manera, nos aseguraremos de que el aire de impulsión no es inmediatamente retirado por las rejillas.

### 3. Cálculo:

#### 3.1. Cálculo de cargas:

Como previamente se ha aclarado, el primer paso para realizar el cálculo de cargas es realizar la correcta división de cada una de las zonas:

Planta baja:



PLANTA BAJA

ESCALA GRAFICA 1:300

Ilustración 3



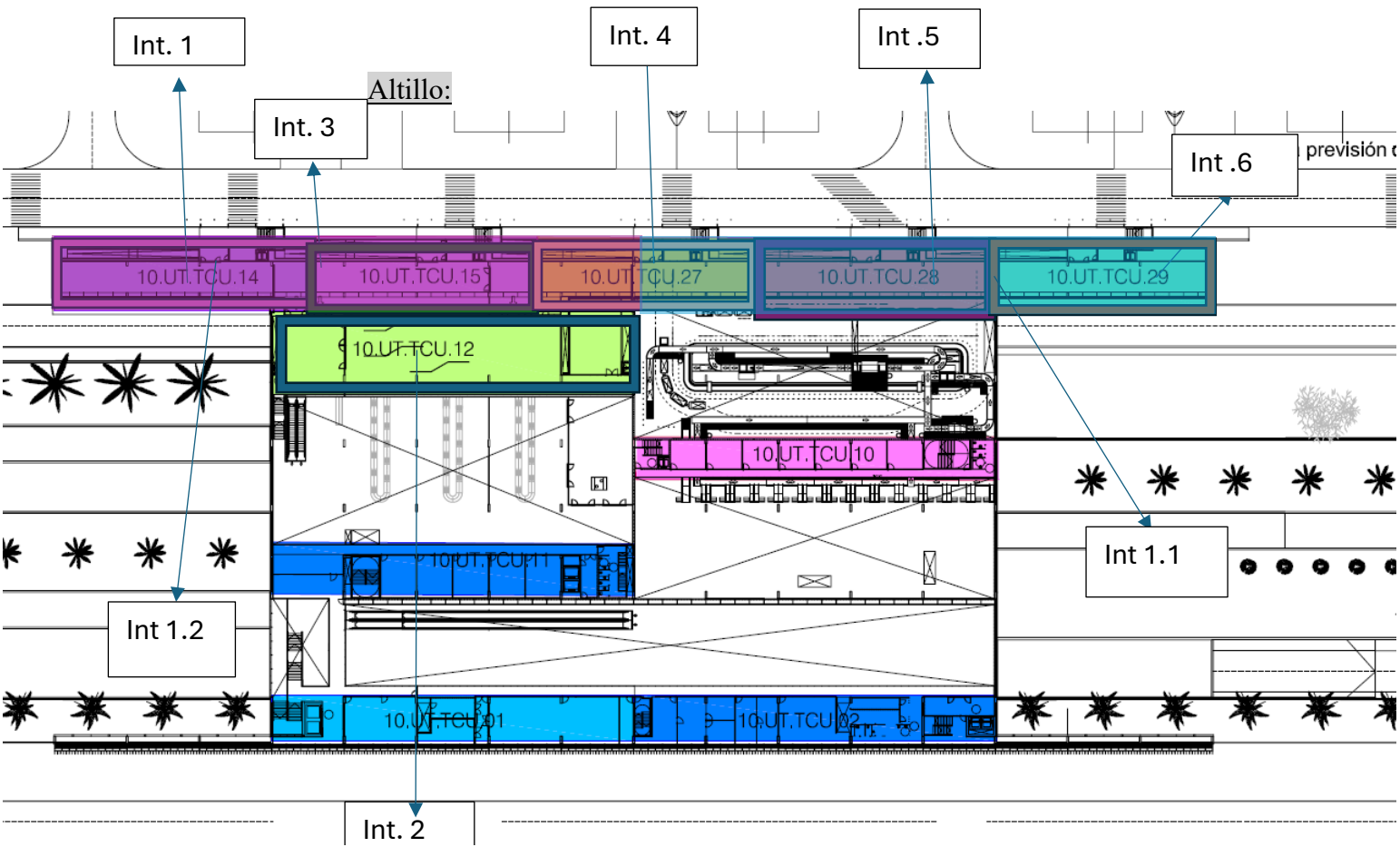


Ilustración 4

En esta planta las zonas I1, I2, I4, I5, I6 son diáfanos, por lo que la suma de estas se va a dividir en dos resultando en dos zonas con el mismo área: Int. 1.1 e Int. 1.2.

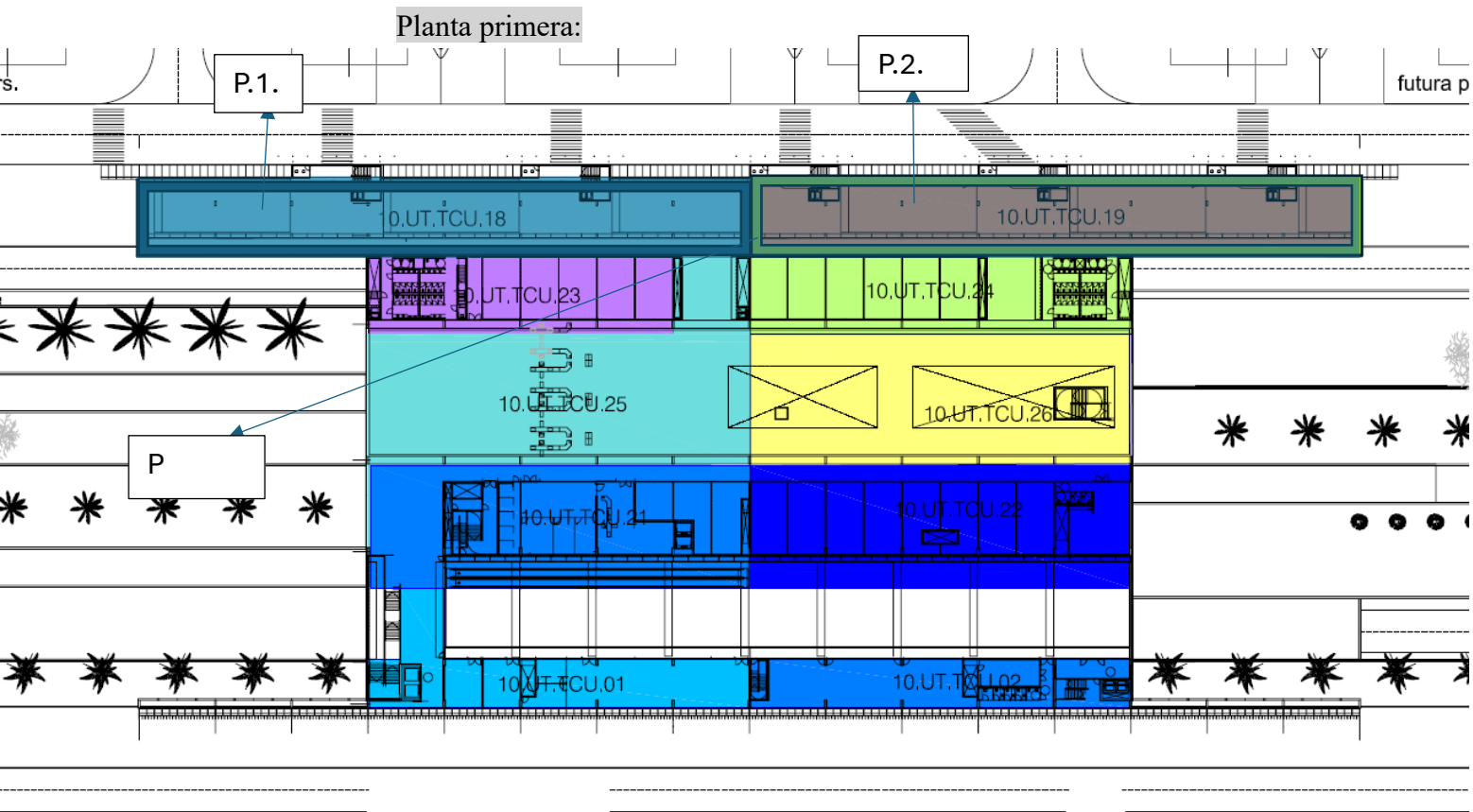


Ilustración 5

Como en la planta anterior, las zonas P.1 y P.2 son diáfanas por lo que se tratarán como una única zona P.

La orientación, así como las dimensiones y el número de ventanas que tiene cada fachada (todas las ventanas son de 3m x 2m), viene recogido en la siguiente tabla:

	Superficie (m)	Altura (m)	Fachada	Nº Ventanas
<b>B.1</b>	14 x 64	12.60	SO	2
<b>B.2</b>	22 x 64	6.55	SO	3
<b>B.3</b>	8 x 64	3.05	SO	0
<b>I.1.1</b>	12,8 x 102	3,05	NO, NE, SE	2, 0, 5
<b>I.1.2.</b>	12,8 x 102	3,05	SE, SO, NO	5, 0, 2
<b>I.2.</b>	64 x 14	3,05	NE	2
<b>P.1</b>	13.2 x 102	3.05	NO, NE, SE	2, 0, 0, 4
<b>P.2</b>	13.2 x 102	3.05	NO, SO, SE	2, 0, 0, 4

Tabla 3

### 3.1.1. Verano:

Para realizar un correcto cálculo de cargas para verano va a ser necesario tener en cuenta tanto la carga latente como la carga sensible. La carga sensible es aquella que se encarga de variar la temperatura del ambiente y se debe a las cargas de radiación, cargas internas: ocupación, aplicaciones, etc. y transmisión. La carga latente, por el contrario, es aquella responsable de variar la humedad y es causada por el aire externo y la ocupación.

- Radiación: La carga por radiación es la transferencia de calor proveniente del sol que entra al edificio a través de los cristales. La fórmula a emplear es la siguiente:

$$R = S \cdot G \cdot FGS$$

Dónde:

FGS: Factor de Ganancia Solar

G: Ganancia solar

S: Área del cristal

- Transmisión: La carga por transmisión es aquella que entra al edificio a través de permeabilizar a través del suelo, el techo, los muros, etc. La fórmula en este caso a emplear depende de si nuestro local está en contacto con locales no climatizados o no.

Para estos últimos es la siguiente:

$$T = K \cdot S \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Mientras que para aquellos que sí que están en contacto con locales no climatizados, la fórmula es la siguiente:

$$T = \frac{K \cdot S \cdot (T_{ext} - T_{int})}{2}$$

- Carga interna: Los componentes para tener en cuenta de la carga interna son:
  - Ocupación: La carga por ocupación tiene un desglose en:

$$C_s = O \cdot C_{su}$$

$$C_l = O \cdot C_{lu}$$

Dónde:

Cs: Carga sensible  
 Cl: Carga latente  
 Csu: Carga sensible por persona  
 Clu: Carga latente por persona  
 O: Ocupación

- Aplicaciones: Este apartado se refiere a la carga debida a la iluminación y a los equipos.

La fórmula es la siguiente:

$$A = S \cdot C$$

Dónde: S: Superficie y C: Carga

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de cargas de verano:

	Calor latente (Kcal/h)	Calor sensible (Kcal/h)	Calor total efectivo (Kcal/h)	Gran calor total (Kcal/h)
B.1	13569	76889	90458	143090
B.2	21323	108555	129878	212585
B.3	7754	38984	46738	76813
I.1	8965	46687	55652	90427
I.2	13569	66864	80433	133065
I.3	7511	39901	47413	76548
I.4	7511	37986	45498	74633
I.5	7996	40688	48684	79699
I.6	7511	40118	47630	76765
P	40829	211.011	251840	410204

Tabla 4

### 3.1.2. Invierno:

Debido a que la única carga perjudicial es aquella que se debe a la transmisión, es por esto, por lo es la única que se tendrá en cuenta.

También se va a considerar el factor viento, que queda representado de la siguiente manera en las fórmulas de locales que no están en contacto con locales no climatizados:

$$T = f_v \cdot K \cdot S \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Y aquellos que sí están en contacto:

$$T = \frac{f_v \cdot K \cdot S \cdot (T_{ext} - T_{int})}{2}$$

Los resultados se muestran a continuación:

	Aire exterior (Kcal/h)	Caudal aire exterior (m3/h)	Carga total efectiva (Kcal/h)
B.1	33264	5040	74413
B.2	52272	7920	93480
B.3	19008	2880	35522.21
I.1	21978	3330	46850,82
I.2	33264	5040	61328
I.3	18414	2790	33871
I.4	18414	2790	34926
I.5	19602	2970	37884,60
I.6	18414	2790	37541,92
P	100089	15165	195891.73

Tabla 5

### 3.2. Cálculo de los climatizadores:

Este apartado tiene como objetivo determinar el caudal de impulsión, así como determinar la temperatura de impulsión de los distintos climatizadores. Si en alguno de los casos algún caudal de impulsión queda superior a 50000 m3/h se necesitará añadir otro para que compartan la labor.

Se va a realizar primero el cálculo para verano y después para invierno, ya que el cálculo en invierno es mucho más sencillo pues algunos datos serán determinados en el cálculo de verano.

#### 3.2.1. Verano:

Los datos de partida son el calor latente y sensible de cada local y los caudales de ventilación.

Para realizar bien el cálculo es necesario tener conocimiento de los diagramas psicométricos. Un diagrama psicométrico sirve para visualizar y analizar las condiciones del aire y los procesos de cambio de estado. Permite identificar propiedades del aire en el sistema al situar en él los puntos de impulsión y de mezcla.

Será necesario para estimar la temperatura de rocío puesto que va a ser la temperatura del caudal de aire que entra en la batería.

Para realizar esto es necesario calcular el Factor de Calor Sensible (FCS) de cada local para sacar así la pendiente de la recta de carga:

$$FCS = \frac{C_s}{C_s + C_l}$$

Una vez se conoce dicha pendiente, habrá una recta paralela a ella por el punto de condiciones interiores qué, al cortar con la recta de saturación, indica la temperatura de rocío.

Las fórmulas para emplear son las siguientes:

$$Q_{imp} = \frac{C_s}{0,3 \cdot (T_{int} - T_{imp})} \quad (1)$$

$$Q_{ret} = Q_{imp} - Q_{vent} \quad (2)$$

$$T_m = \frac{Q_{vent} \cdot T_{ext} + Q_{ret} \cdot T_{int}}{Q_{imp}} \quad (3)$$

$$H_m = \frac{Q_{vent} \cdot H_{ext} + Q_{ret} \cdot T_{int}}{Q_{imp}} \quad (4)$$

$$FB = \frac{T_{imp} - T_{roc}}{T_m - T_{roc}} \quad (5)$$

El proceso que queda ahora es un proceso iterativo y se realiza de la siguiente manera:

Se comienza eligiendo una temperatura de impulsión de 14°C. Con la ecuación 1 de calcula el caudal de impulsión y gracias a la ecuación 3 podemos también calcular el caudal de retorno. Estos dos caudales van a ser necesarios para averiguar las características del punto de mezcla, ecuaciones 3 y 4. Por último, hay que comprobar que el Factor de Bypass que nos queda es aceptable, ecuación 5, considerando cualquier valor comprendido entre 0,02 y 0,1 aceptable.

Se han calculado todos los climatizadores a la vez ya que su recta de carga tiene prácticamente la misma inclinación. Se han realizado dos iteraciones:

#### Primera iteración:

ZONA	Cs(V)	Cl	Qv	Timpulsion	Fs	Tint	Text(V)	Hint	Hext	Troc	Qvent	Qimpulsion	Qretorno	Tmezcla	Hmezcla	Himpulsion	Bypass
B.1	74394	13569	45	14	0,84574196	25	36	50	68	12,2	5040	22543,6364	17503,6364	27,4592306	54,0241955	95	0,11796139
B.2	108555	21323	45	14	0,83582285	25	36	50	68	12,2	7920	32895,4545	24975,4545	27,6483902	54,3337294	95	0,11651699
B.3	38984	7754	45	14	0,83409645	25	36	50	68	12,2	2880	11813,3333	8933,33333	27,6817156	54,3882619	95	0,11626618
B	221933	42646	45	14	0,83881563	25	36	50	68	12,2	15840	67252,4242	51412,4242	27,590836	54,2395498	95	0,11695271
I.1	46687	8965	45	14	0,83890965	25	36	50	68	12,2	3330	14147,5758	10817,5758	27,5891362	54,2367683	95	0,11696563
I.2	66864	13569	45	14	0,83130059	25	36	50	68	12,2	5040	20261,8182	15221,8182	27,7361809	54,4773869	95	0,11585859
I.3	39901	7511	45	14	0,84158019	25	36	50	68	12,2	2790	12091,2121	9301,21212	27,5382071	54,1534297	95	0,117354
I.4	37986	7511	45	14	0,83491219	25	36	50	68	12,2	2790	11510,9091	8720,90909	27,6661665	54,3628179	95	0,11638307
I.5	40688	7996	45	14	0,83575713	25	36	50	68	12,2	2970	12329,697	9359,69697	27,6497002	54,335873	95	0,11650712
I.6	40118	7511	45	14	0,84230196	25	36	50	68	12,2	2790	12156,9697	9366,9697	27,5244778	54,1309637	95	0,11745914
P	211011	40829	45	14	0,83787722	25	36	50	68	12,2	15164	63942,7273	48778,7273	27,6086469	54,268695	95	0,11681753

Tabla 6

#### Segunda iteración:

ZONA	Cs(V)	Cl	Qv	Timpulsion	Fs	Tint	Text(V)	Hint	Hext	Troc	Qent	Qimpulsion	Qretorno	Tmezcla	Hmezcla	Himpulsion	Bypass
B.1	74394	13569	45	13	0,84574196	25	36	50	66	12,2	5040	20665	15625	27,682797	54,3900315	95	0,05167025
B.2	108555	21323	45	13	0,83582285	25	36	50	66	12,2	7920	30154,1667	22234,1667	27,889153	54,7277049	95	0,0509064
B.3	38984	7754	45	13	0,83409645	25	36	50	66	12,2	2880	10828,8889	7948,8889	27,9255079	54,7871947	95	0,05087276
B	221933	42646	45	13	0,83881563	25	36	50	66	12,2	15840	61648,0556	45808,0556	27,6263665	54,6249634	95	0,05119552
L.1	46687	8965	45	13	0,83890965	25	36	50	66	12,2	3330	12968,6111	9638,6111	27,6245122	54,621929	95	0,0512016
L.2	39901	7511	45	13	0,84158019	25	36	50	66	12,2	2790	11083,6111	8293,6111	27,7689532	54,5310143	95	0,05138432
L.3	66864	13569	45	13	0,83130059	25	36	50	66	12,2	5040	18573,3333	13533,3333	27,9849246	54,8844221	95	0,05068127
L.4	37986	7511	45	13	0,83491219	25	36	50	66	12,2	2790	10551,6667	7761,6667	27,9085453	54,7594377	95	0,05092769
L.5	40688	7996	45	13	0,83575713	25	36	50	66	12,2	2970	11302,2222	8332,2222	27,890582	54,7300433	95	0,050986
L.6	40118	7511	45	13	0,84230196	25	36	50	66	12,2	2790	11143,8889	8353,8889	27,7539758	54,5065058	95	0,05143379
I	27244	53063	45	13	0,83688331	25	36	50	66	12,2	19710	76623,3333	55913,3333	27,8669723	54,6914092	95	0,05106283
P	211011	40829	45	13	0,83787722	25	36	50	66	12,2	15164	58614,1667	43450,1667	27,8457967	54,6567582	95	0,05113194

Tabla 7

Como para todas las plantas el caudal de impulsión es superior a 50000 m<sup>3</sup>/h, serán necesarios 2 climatizadores por planta de manera que ninguno de ellos los supere. La siguiente tabla muestra como quedan repartidos los climatizadores:

	Zonas
Climatizador 1	B1
Climatizador 2	B2 + B3
Climatizador 3	Int 1.1
Climatizador 4	Int 1.2 + 2
Climatizador 5	P1
Climatizador 6	P2

Tabla 8

La siguiente tabla recoge un resumen, ahora, de los distintos caudales de impulsión y retorno:

	Q impulsión (m <sup>3</sup> /h)	Q retorno (m <sup>3</sup> /h)	T impulsión (°C)
B1	20665	15625	13
B2	30154,167	22234,16	13
B3	10828,88	7948,88	13
Int 1.1	28525	21190	13
Int 1.2	28525	21190	13
Int 2	18573,33	13533,33	13
P1	29307,083	21725,0833	13
P2	29307,083	21725,0833	13

Tabla 9

Por último, se calcula la potencia de la batería de frío, las ecuaciones que nos van a permitir realizarlo son las siguientes:

$$P_s = Q_{imp} \cdot 0,3 \cdot (T_m - T_{imp})$$

$$P_l = Q_{imp} \cdot 0,7 \cdot (H_m - H_{imp})$$

$$P_{tot} = P_l + P_s$$

Donde:

Hm: Humedad específica del punto de mezcla

Himp: Humedad específica del punto de impulsión

La siguiente tabla muestra un resumen de la potencia de la batería de frío de cada climatizador:

	Ps (KW)	Pl (KW)	Ptot (KW)
Climatizador 1	105,863238	75,7051943	181,568432
Climatizador 2	213,037177	150,139375	363,176552
Climatizador 3	147,579467	104,499911	252,079378
Climatizador 4	244,685315	172,542389	417,227704
Climatizador 5	151,801854	107,365034	259,166889
Climatizador 6	151,801854	107,365034	259,166889

Tabla 10

### 3.2.2. Invierno:

Como los caudales de impulsión y de retorno ya han sido determinados previamente, no será necesario calcularlos para este apartado.

Serán necesarias las siguientes fórmulas:

$$T_{imp} = T_{int} + \frac{C_s}{0,3 \cdot Q_{imp}}$$

$$T_m = \frac{Q_{vent} \cdot T_{ext} + Q_{ret} \cdot T_{int}}{Q_{imp}}$$

Con ellas se calcula la temperatura de impulsión y la temperatura de mezcla. Los resultados son los siguientes:

ZONA	Text(I)	Cs(I)	Timpulsión	Tmezcla
B.1	-1	74413,07	37,0030761	18,6588435
B.2	-1	93480	35,3335636	18,171093
B.3	-1	35522,21	35,9343967	18,0851631
B	-1	203415,28	35,99874	18,3194973
I.1	-1	46850,82	37,0421068	18,3238803
I.2	-1	61328	36,0064609	17,9447236
I.3	-1	33871	35,1865116	18,4552016
I.4	-1	34926	36,0333281	18,1252567
I.5	-1	37884,6	36,1732009	18,1677153
I.6	-1	37541,92	36,2294491	18,4906027
I	-1	252402,34	36,1254172	18,2235201
P	-1	195891,73	36,1401811	18,2735715

Tabla 11

La ecuación para calcular la potencia de la batería de calor es la siguiente:

$$P = Q_{imp} \cdot 0,3 \cdot (T_{imp} - T_m)$$



La siguiente tabla recoge un resumen de los distintos climatizadores:

	Ptot (KW)
Climatizador 1	132,262256
Climatizador 2	49,600138
Climatizador 3	177,648448
Climatizador 4	294,692768
Climatizador 5	182,690396
Climatizador 6	182,690396

Tabla 12

### 3.3.Cálculo de conductos:

Una vez ya están calculados los distintos caudales de impulsión y de retorno de todas las zonas, hay que calcular los caudales de difusión y de retorno que pasan por cada difusor y por cada rejilla. Este cálculo se realiza, simplemente, dividiendo el caudal de impulsión o el de retorno entre el número de difusores o de rejillas.

La siguiente tabla muestra dichos caudales:

	Difusores	Rejillas	Qdif	Qret
B.1	30	28	688,833333	558,035714
B.2	60	29	502,569444	766,695402
B.3	8	8	1353,61111	993,611111
Int1.1	31	20	920,16129	1059,5
Int1.2	27	23	1056,48148	921,304348
Int. 2	49	36	379,047619	375,925926
P.1	52	48	563,597756	452,605903
P.2	46	43	637,110507	505,234496

Tabla 13

#### 3.3.1. Dimensionamiento:

El siguiente paso es dimensionar los conductos, para realizarlo correctamente se ha impuesto una velocidad inferior a 7 m/s, así como una pérdida de carga no mayor que 0,12 mm de c.d.a./ml. Además, debido a las limitaciones que nos produce el falso techo, los conductos serán de sección rectangular.

Para realizar adecuadamente todos estos cálculos, se va a necesitar un diagrama para el cálculo de pérdidas de carga de aire en conductos circulares

y más tarde, el diagrama de transformación de los conductos circulares a rectangulares con misma pérdida de carga.

Se dispone a continuación todos los conductos:

- **Planta Baja:**

- **Impulsión:**

B3							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V
1	1353,61	6,17		300 500 x 160	0,1	Reducción	5
2	2707,22	5,66		400 500 x 290	0,1	Reducción	6
3	4060,83	4,25		450 500 x 340	0,1	Reducción	6,5
4	5414,44	4,25		525 500 x 460	0,1	Reducción	7
5	6768,05	4,25		550 500 x 500	0,09	Reducción	7
6	8121,66	4,25		625 500 x 640	0,09	Reducción	7
7	9475,27	4,25		675 500 x 750	0,08	Reducción	7
8	10828,88	6,46		730 500 x 850	0,055	Codo	7
9	10828,88	7,32		730 500 x 850	0,055	Codo	7
10	10828,88	3,68		730 500 x 850	0,055	Codo	7
11	10828,88	0,52		730 500 x 850	0,055	Derivación	7

Tabla 14

B2										
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V			
<b>A</b>										
1	502,569444		4	220 400 x 120	0,1 Reducción		3,5	2,5	6,5	0,65
2	1005,13889		4	280 400 x 165	0,1 Reducción		4	3,26	7,26	0,726
3	1507,70833		4	340 500 x 200	0,1 Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
4	2010,27778		4	360 500 x 230	0,1 Reducción		5	5,09	9,09	0,909
5	2512,84722		4	400 500 x 280	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
6	3015,41667		4	425 500 x 310	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
7	3517,98611		4	450 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
8	4020,55556		4	460 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
9	4523,125		4	480 500 x 380	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
10	5025,69444		4	500 500 x 420	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
11	5528,26389		4	525 500 x 460	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
12	6030,83333		4	550 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
13	6533,40278		4	560 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
14	7035,97222		4	580 500 x 550	0,08 Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
15	7538,54167	1,61		600 500 x 600	0,075 Derivación		7	26,21	27,82	2,0865
<b>B</b>										
1	502,569444		4	220 400 x 120	0,1 Reducción		3,5	2,5	6,5	0,65
2	1005,13889		4	280 400 x 165	0,1 Reducción		4	3,26	7,26	0,726
3	1507,70833		4	340 500 x 200	0,1 Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
4	2010,27778		4	360 500 x 230	0,1 Reducción		5	5,09	9,09	0,909
5	2512,84722		4	400 500 x 280	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
6	3015,41667		4	425 500 x 310	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
7	3517,98611		4	450 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
8	4020,55556		4	460 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
9	4523,125		4	480 500 x 380	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
10	5025,69444		4	500 500 x 420	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
11	5528,26389		4	525 500 x 460	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
12	6030,83333		4	550 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
13	6533,40278		4	560 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
14	7035,97222		4	580 500 x 550	0,08 Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
15	7538,54167	1,61		600 500 x 600	0,075 Derivación		7	26,21	27,82	2,0865
<b>C</b>										
1	502,569444		4	220 400 x 120	0,1 Reducción		3,5	2,5	6,5	0,65
2	1005,13889		4	280 400 x 165	0,1 Reducción		4	3,26	7,26	0,726
3	1507,70833		4	340 500 x 200	0,1 Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
4	2010,27778		4	360 500 x 230	0,1 Reducción		5	5,09	9,09	0,909
5	2512,84722		4	400 500 x 280	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
6	3015,41667		4	425 500 x 310	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
7	3517,98611		4	450 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
8	4020,55556		4	460 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
9	4523,125		4	480 500 x 380	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
10	5025,69444		4	500 500 x 420	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
11	5528,26389		4	525 500 x 460	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
12	6030,83333		4	550 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
13	6533,40278		4	560 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
14	7035,97222		4	580 500 x 550	0,08 Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
15	7538,54167	1,61		600 500 x 600	0,075 Derivación		7	26,21	27,82	2,0865
<b>D</b>										
1	502,569444		4	220 400 x 120	0,1 Reducción		3,5	2,5	6,5	0,65
2	1005,13889		4	280 400 x 165	0,1 Reducción		4	3,26	7,26	0,726
3	1507,70833		4	340 500 x 200	0,1 Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
4	2010,27778		4	360 500 x 230	0,1 Reducción		5	5,09	9,09	0,909
5	2512,84722		4	400 500 x 280	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
6	3015,41667		4	425 500 x 310	0,1 Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
7	3517,98611		4	450 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
8	4020,55556		4	460 500 x 340	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
9	4523,125		4	480 500 x 380	0,1 Reducción		6	7,34	11,34	1,134
10	5025,69444		4	500 500 x 420	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
11	5528,26389		4	525 500 x 460	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
12	6030,83333		4	550 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
13	6533,40278		4	560 500 x 500	0,1 Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
14	7035,97222		4	580 500 x 550	0,08 Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
15	7538,54167	1,61		600 500 x 600	0,075 Derivación		7	26,21	27,82	2,0865
1*	18367,4217		4	800 500 x 1100	0,05 Derivación		7	26,21	30,21	1,5105
2*	25905,9633		4	1100 750 x 1400	0,04 Derivación		7	26,21	30,21	1,2084
3*	33444,505		4	1300 1000 x 1500	0,035 Derivación		7	26,21	30,21	1,05735
4*	40983,0467		1	1400 1000 x 1700	0,03 Codo		7	7,2	8,2	0,246
5*	40983,0467	4,88		1400 1000 x 1700	0,03 Codo		7	7,2	12,08	0,3624

Tabla 15



B2										
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V			
<b>A</b>										
1	766,695402	4	265	500 x 145	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1533,3908	4	315	500 x 180	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
3	2300,08621	5,51	365	500 x 235	0,1	Codo	5	1,8	7,31	0,731
	2300,08621	4	365	500 x 235	0,1	Reducción	5	5,09	14,57	1,457
4	3066,78161	4	410	500 x 290	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
5	3833,47701	4	450	500 x 345	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
6	4600,17241	4	490	500 x 405	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
7	5366,86782	4	525	500 x 460	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
8	6133,56322	4	555	500 x 510	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
9	6900,25862	4	585	500 x 565	0,0917	Reducción	7	9,98	13,98	1,281966
10	7666,95402	4	610	500 x 615	0,0873	Reducción	7	9,98	13,98	1,220454
11	8433,64943	4	640	500 x 675	0,0833	Reducción	7	9,98	13,98	1,164534
12	9200,34483	4	660	500 x 715	0,0795	Reducción	7	9,98	13,98	1,11141
13	9967,04023	4	685	500 x 770	0,0759	Reducción	7	9,98	13,98	1,061082
14	10733,7356	4	725	500 x 870	0,07	Reducción	7	9,98	13,98	0,9786
15	11500,431	6,52	750	500 x 935	0,065	Derivación	7	26,21	32,73	2,12745
<b>B</b>										
1	766,695402	4	265	500 x 145	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1533,3908	4	315	500 x 180	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
3	2300,08621	4	365	500 x 235	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
4	3066,78161	4	410	500 x 290	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
5	3833,47701	4	450	500 x 345	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
6	4600,17241	4	490	500 x 405	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
7	5366,86782	4	525	500 x 460	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
8	6133,56322	4	555	500 x 510	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
9	6900,25862	4	585	500 x 565	0,095	Reducción	7	9,98	13,98	1,3281
10	7666,95402	4	610	500 x 615	0,0873	Reducción	7	9,98	13,98	1,220454
11	8433,64943	4	640	500 x 675	0,0833	Reducción	7	9,98	13,98	1,164534
12	9200,34483	4	660	500 x 715	0,0795	Reducción	7	9,98	13,98	1,11141
13	9967,04023	4	685	500 x 770	0,0759	Reducción	7	9,98	13,98	1,061082
14	10733,7356	3,94	725	500 x 870	0,0726	Codo	7	3,53	7,47	0,542322
3*	30183,0556	8,04	1200	1000 x 1200	0,0354	Codo	7	5,9	13,94	0,493476
1*	19449,3199	15,98	980	750 x 1100	0,05	Derivación	7	26,21	42,19	2,1095
2*	10733,7356	1,42	725	500 x 870	0,0726	Derivación	7	26,21	27,63	2,005938

Tabla 19

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V			
1	558,035714	4	250	500 x 135	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1116,07143	4	290	500 x 160	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
3	1674,10714	4	325	500 x 190	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
4	2232,14286	4	360	500 x 230	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
5	2790,17857	4	395	500 x 270	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
6	3348,21429	4	425	500 x 310	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
7	3906,25	4	455	500 x 350	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
8	4464,28571	4	480	500 x 390	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
9	5022,32143	4	510	500 x 435	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
10	5580,35714	4	530	500 x 470	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
11	6138,39286	4	555	500 x 510	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
12	6696,42857	4	575	500 x 545	0,0929	Reducción	7	9,98	13,98	1,298742
13	7254,46429	4	600	500 x 595	0,0896	Reducción	7	9,98	13,98	1,252608
14	7812,5	3,94	615	500 x 625	0,0865	Derivación	7	26,21	30,15	2,607975
<b>TRAMO</b>										
1	558,035714	4	250	500 x 135	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1116,07143	4	290	500 x 160	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
3	1674,10714	4	325	500 x 190	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
4	2232,14286	4	360	500 x 230	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
5	2790,17857	4	395	500 x 270	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
6	3348,21429	4	425	500 x 310	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
7	3906,25	4	455	500 x 350	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
8	4464,28571	4	480	500 x 390	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
9	5022,32143	4	510	500 x 435	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
10	5580,35714	4	530	500 x 470	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
11	6138,39286	4	555	500 x 510	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
12	6696,42857	4	575	500 x 545	0,0929	Reducción	7	9,98	13,98	1,298742
13	7254,46429	4	600	500 x 595	0,0896	Reducción	7	9,98	13,98	1,252608
14	7812,5	2,52	615	500 x 625	0,0865	Derivación	7	26,21	28,73	2,485145
1*	7812,5	10,11	615	500 x 625	0,0865	Derivación	7	26,21	36,32	3,14168
2*	15625	4,01	850	500 x 1200	0,0564	Codo	7	4,18	8,19	0,461916

Tabla 18

- **Planta intermedia:**

- **Impulsión:**

Int. 1.1							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V
1	920,16129	4	275	500 x 150	0,1	Reducción	4
2	1840,32258	4	335	500 x 200	0,1	Reducción	5
3	2760,48387	1,94	390	500 x 265	0,1	Derivación	5,5
4	3680,64516	2,05	445	500 x 340	0,1	Reducción	6
5	4600,80645	2,85	490	500 x 405	0,1	Derivación	6
6	5520,96774	1,15	530	500 x 470	0,1	Reducción	6,5
7	6441,12903	4	565	500 x 530	0,1	Reducción	6,5
8	7361,29032	4	600	500 x 595	0,0890	Reducción	7
9	8281,45161	4	635	500 x 665	0,0840	Reducción	7
10	9201,6129	4	660	500 x 715	0,0795	Reducción	7
11	10121,7742	4	690	500 x 785	0,0752	Reducción	7
12	11041,9355	4	715	500 x 845	0,0714	Reducción	7
13	11962,0968	4	740	500 x 910	0,0678	Reducción	7
14	12882,2581	3,44	760	500 x 920	0,0646	Derivación	7
15	13802,4194	0,56	785	500 x 950	0,0616	Reducción	7
16	14722,5806	4	805	500 x 1100	0,0588	Reducción	7
17	15642,7419	0,35	830	500 x 1150	0,0563	Derivación	7
18	16562,9032	3,65	850	500 x 1200	0,0540	Reducción	7
19	17483,0645	4	870	500 x 1300	0,0519	Reducción	7
20	18403,2258	4	895	500 x 1400	0,0499	Reducción	7
21	19323,3871	4	915	500 x 1450	0,0481	Reducción	7
22	20243,5484	4	940	500 x 1600	0,0465	Reducción	7
23	21163,7097	4	960	500 x 1620	0,0450	Reducción	7
24	22083,871	4	985	500 x 1700	0,0436	Reducción	7
25	23004,0323	4	1010	500 x 1800	0,0423	Reducción	7
26	23924,1935	0,95	1035	500 x 1900	0,0411	Derivación	7
27	24844,3548	3,05	1060	500 x 2000	0,0401	Reducción	7
28	25764,5161	1,85	1085	750 x 1100	0,0391	Derivación	7
29	26684,6774	2,15	1115	750 x 1400	0,0382	Reducción	7
30	27604,8387	4	1140	750 x 1500	0,0373	Reducción	7
31	28525	1,52	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7
1* x(6)	920,16129	4	275	500 x 150	0,1	Derivación	7
2*	28525	9,91	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7
3*	28525	4,06	1165	751 x 1500	0,0366	Codo	7

Tabla 20

Int 1.2							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	1056,48148	4	280	500 x 155	0,1	Reducción	4,5
2	2112,96296	4	345	500 x 210	0,1	Reducción	5,5
3	3169,44444	4	405	500 x 285	0,1	Reducción	6
4	4225,92593	4	465	500 x 365	0,1	Reducción	6
5	5282,40741	4	515	500 x 445	0,1	Reducción	6,5
6	6338,88889	3,05	560	500 x 520	0,1	Derivación	6,5
7	7395,37037	0,95	600	500 x 595	0,0888	Reducción	7
8	8451,85185	3,25	640	500 x 675	0,0832	Derivación	7
9	9508,33333	0,75	675	500 x 750	0,0780	Reducción	7
10	10564,8148	4	710	500 x 830	0,0733	Reducción	7
11	11621,2963	4	745	500 x 925	0,0691	Reducción	7
12	12677,7778	4	775	500 x 960	0,0653	Reducción	7
13	13734,2593	4	805	500 x 1065	0,0618	Reducción	7
14	14790,7407	4	830	500 x 1150	0,0586	Reducción	7
15	15847,2222	4	860	500 x 1260	0,0558	Reducción	7
16	16903,7037	4	885	500 x 1350	0,0532	Reducción	7
17	17960,1852	4	910	500 x 1440	0,0508	Reducción	7
18	19016,6667	0,65	935	500 x 1530	0,0487	Derivación	7
19	20073,1481	3,35	960	500 x 1625	0,0468	Reducción	7
20	21129,6296	1,55	985	500 x 1725	0,0450	Derivación	7
21	22186,1111	2,45	1010	500 x 1825	0,0434	Reducción	7
22	23242,5926	4	1035	500 x 1925	0,0420	Reducción	7
23	24299,0741	4	1060	500 x 2000	0,0407	Reducción	7
24	25355,5556	4	1085	750 x 1100	0,0395	Reducción	7
25	26412,037	4	1115	750 x 1400	0,0384	Reducción	7
26	27468,5185	4	1140	750 x 1500	0,0375	Reducción	7
27	28525	1	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7
**1	1056,48	3,35	280	500 x 155	0,1	Codo	4,5
*(x3)	1056,48	3,85	280	500 x 155	0,1	Derivación	4,5
**2	1056,48	0,74	280	500 x 155	0,1	Codo	4,5
**3	1056,48	0,57	280	500 x 155	0,1	Derivación	4,5
4*	28525	3,09	1165	750 x 1500	0,036	Derivación	7

Tabla 21

Int 2							
A							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	
	1	379,047619	4	250 500 x 135	0,1	Reducción	3
	2	758,095238	4	275 500 x 150	0,1	Reducción	3,5
	3	1137,14286	4	295 500 x 165	0,1	Reducción	4
	4	1516,19048	4	315 500 x 180	0,1	Reducción	4,5
	5	1895,2381	4	335 500 x 200	0,1	Reducción	5
	6	2274,28571	4	355 500 x 225	0,1	Reducción	5
	7	2653,33333	4	375 500 x 245	0,1	Reducción	5,5
	8	3032,38095	4	400 500 x 275	0,1	Reducción	6
	9	3411,42857	4	420 500 x 305	0,1	Reducción	6
	10	3790,47619	4	440 500 x 330	0,1	Reducción	6
	11	4169,52381	4	460 500 x 360	0,1	Reducción	6,5
	12	4548,57143	4	480 500 x 390	0,1	Reducción	6,5
	13	4927,61905	1,39	505 500 x 430	0,1	Derivación	6,5
B							
	1	379,047619	4	250 500 x 135	0,1	Reducción	3
	2	758,095238	4	275 500 x 150	0,1	Reducción	3,5
	3	1137,14286	4	295 500 x 165	0,1	Reducción	4
	4	1516,19048	4	315 500 x 180	0,1	Reducción	4,5
	5	1895,2381	4	335 500 x 200	0,1	Reducción	5
	6	2274,28571	4	355 500 x 225	0,1	Reducción	5
	7	2653,33333	4	375 500 x 245	0,1	Reducción	5,5
	8	3032,38095	4	400 500 x 275	0,1	Reducción	6
	9	3411,42857	4	420 500 x 305	0,1	Reducción	6
	10	3790,47619	4	440 500 x 330	0,1	Reducción	6
	11	4169,52381	3,04	460 500 x 360	0,1	Codo	6,5
	*12	4169,52381	6,27	480 500 x 390	0,1	Codo	6,5
	*13	4169,52381	6,5	480 500 x 390	0,1	Derivación	6,5
C							
	1	379,047619	4	250 500 x 135	0,1	Reducción	3
	2	758,095238	4	275 500 x 150	0,1	Reducción	3,5
	3	1137,14286	4	295 500 x 165	0,1	Reducción	4
	4	1516,19048	4	315 500 x 180	0,1	Reducción	4,5
	5	1895,2381	4	335 500 x 200	0,1	Reducción	5
	6	2274,28571	4	355 500 x 225	0,1	Reducción	5
	7	2653,33333	4	375 500 x 245	0,1	Reducción	5,5
	8	3032,38095	4	400 500 x 275	0,1	Reducción	6
	9	3411,42857	4	420 500 x 305	0,1	Reducción	6
	10	3790,47619	4	440 500 x 330	0,1	Reducción	6
	11	4169,52381	2,86	460 500 x 360	0,1	Codo	6,5
	*12	4169,52381	2,61	460 500 x 360	0,1	Codo	6,5
	*13	4169,52381	6,68	460 500 x 360	0,1	Derivación	6,5
D							
	1	371,466667	4	250 500 x 135	0,1	Reducción	3
	2	742,933333	4	275 500 x 150	0,1	Reducción	3,5
	3	1114,4	4	295 500 x 165	0,1	Reducción	4
	4	1485,86667	4	315 500 x 180	0,1	Reducción	4,5
	5	1857,33333	4	335 500 x 200	0,1	Reducción	5
	6	2228,8	4	355 500 x 225	0,1	Reducción	5
	7	2600,26667	4	375 500 x 245	0,1	Reducción	5,5
	8	2971,73333	4	400 500 x 275	0,1	Reducción	6
	9	3343,2	4	420 500 x 305	0,1	Reducción	6
	10	3714,66667	4	440 500 x 330	0,1	Reducción	6
	11	4086,13333	4	460 500 x 360	0,1	Reducción	6,5
	12	4457,6	4	480 500 x 390	0,1	Reducción	6,5
	13	4829,06667	3,63	505 500 x 430	0,1	Derivación	6,5
	1*	371,466667	0,36	250 500 x 135	0,1	Derivación	3
	2*	5200,53333	0,38	530 500 x 440	0,1	Derivación	6,5
	3*	9286,66667	6,6	660 500 x 700	0,0791	Derivación	7
	4*	33354,0667	1,9	1250 750 x 1700	0,0335	Derivación	7
	5*	37440,2	6,28	1300 750 x 1700	0,0318	Derivación	7
	6*	47098,3333	5,58	1500 750 x 2700	0,0295	Codo	7
	7*	371,466667	1,16	250 500 x 135	0,1	Derivación	3

Tabla 22



TRAMO (I1.2, I1.1)	47098,3333	3,05	1400	1000 x 1700	0,03	Codo	7
TRAMO (I1.1)	28525	3,05	1000	750 x 1100	0,05	Codo	7
TRAMO (I1.2, I1.1)	40983,0467	1,95	1400	1000 x 1700	0,03		7
TRAMO (I1.1)	20664,9	1,95	1000	750 x 1100	0,05		7

Tabla 23

▪ Retorno:

Int. 1.1							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V
1	1059,5	4	280	500 x 155	0,1	Reducción	4,5
2	2119	4	345	500 x 210	0,1	Reducción	5,5
3	3178,5	3,47	405	500 x 285	0,1	Derivación	6
4	4238	5,05	460	500 x 360	0,1	Derivación	6
5	5297,5	8,03	510	500 x 435	0,1	Reducción	6,5
6	6357	4	555	500 x 510	0,1	Reducción	6,5
7	7416,5	4	595	500 x 585	0,0887	Reducción	7
8	8476	4	635	500 x 665	0,083	Reducción	7
9	9535,5	4	675	500 x 750	0,0779	Reducción	7
10	10595	8,44	710	500 x 830	0,0732	Derivación	7
11	11654,5	5,05	745	500 x 925	0,069	Derivación	7
12	12714	8,03	775	500 x 960	0,0651	Reducción	7
13	13773,5	4	805	500 x 1065	0,0617	Reducción	7
14	14833	4	835	500 x 1170	0,0585	Reducción	7
15	15892,5	4	860	500 x 1260	0,0557	Reducción	7
16	16952	4	885	500 x 1350	0,0531	Reducción	7
17	18011,5	8,44	910	500 x 1440	0,0507	Derivación	7
18	19071	5,05	935	500 x 1530	0,0486	Derivación	7
19	20130,5	8,03	960	500 x 1625	0,0467	Reducción	7
20	21190	1,66	985	500 x 1725	0,0449	Codo	7
* (x6)	1059,5	0,36	280	500 x 155	0,1	Derivación	7
*21	21190	11,2	985	500 x 1725	0,0449	Codo	7
*22	21190	4,61	985	500 x 1725	0,0449		7

Tabla 24

Int. 1.2							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	921,304348	4	275	500 x 150	0,1	Reducción	4
2	1842,6087	4	335	500 x 200	0,1	Reducción	5
3	2763,91304	4	390	500 x 265	0,1	Reducción	5,5
4	3685,21739	4	445	500 x 340	0,1	Reducción	6
5	4606,52174	4	490	500 x 405	0,1	Reducción	6
6	5527,82609	4	530	500 x 470	0,1	Reducción	6,5
7	6449,13043	4	565	500 x 530	0,1	Reducción	6,5
8	7370,43478	4	600	500 x 595	0,089	Reducción	7
9	8291,73913	2,25	640	500 x 675	0,084	Codo	7
	8291,73913	2,29	640	500 x 675	0,084	Reducción	7
10	9213,04348	2,23	675	500 x 750	0,0794	Codo	7
	9213,04348	28,56	675	500 x 750	0,0794	Derivación	7
11	10134,3478	5,02	710	500 x 830	0,0752	Derivación	7
12	11055,6522	8,44	740	500 x 910	0,0713	Reducción	7
13	11976,9565	4	770	500 x 940	0,0678	Reducción	7
14	12898,2609	4	800	500 x 1045	0,0645	Reducción	7
15	13819,5652	4	830	500 x 1150	0,0615	Reducción	7
16	14740,8696	4	860	500 x 1260	0,0588	Reducción	7
17	15662,1739	8,03	885	500 x 1350	0,0563	Derivación	7
18	16583,4783	5,02	910	500 x 1440	0,0539	Derivación	7
19	17504,7826	8,44	935	500 x 1530	0,0518	Reducción	7
20	18426,087	4	960	500 x 1625	0,0499	Reducción	7
21	19347,3913	4	985	500 x 1725	0,0481	Reducción	7
22	20268,6957	4	1010	500 x 1825	0,0464	Reducción	7
23	21190	1,83	1035	500 x 1925	0,0449	Codo	7
	21190	8,69	1035	500 x 1925	0,0449	Derivación	7
*(x4)	921,3	0,36	275	500 x 150	0,1	Derivación	4

Tabla 25

Int 2							
A							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	375,925926	4	250	200 x 260	0,1	Reducción	3
2	751,851852	4	275	200 x 300	0,1	Reducción	3,5
3	1127,77778	4	295	500 x 185	0,1	Reducción	4
4	1503,7037	4	320	500 x 215	0,1	Reducción	4,5
5	1879,62963	4	340	500 x 235	0,1	Reducción	5
6	2255,55556	4	360	500 x 260	0,1	Reducción	5
7	2631,48148	4	380	500 x 285	0,1	Reducción	5,5
8	3007,40741	9,94	400	500 x 315	0,1	Reducción	6
9	3383,33333	2,84	420	500 x 335	0,1	Reducción	6
10	3759,25926	4,6	440	500 x 360	0,1	Derivación	6
B							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	375,925926	4	250	200 x 260	0,1	Reducción	3
2	751,851852	2,27	275	200 x 300	0,1	Codo	3,5
	751,851852	5,66	275	200 x 300	0,1	Reducción	3,5
3	1127,77778	4	295	500 x 185	0,1	Reducción	4
4	1503,7037	4	320	500 x 215	0,1	Reducción	4,5
5	1879,62963	4	340	500 x 235	0,1	Reducción	5
6	2255,55556	4	360	500 x 260	0,1	Reducción	5
7	2631,48148	4	380	500 x 285	0,1	Reducción	5,5
8	3007,40741	4	400	500 x 315	0,1	Reducción	6
9	3383,33333	4	420	500 x 335	0,1	Reducción	6
10	3759,25926	12,09	440	500 x 360	0,1	Reducción	6
11	4135,18519	0,4	460	500 x 385	0,1	Codo	6,5
	4135,18519	0,8	460	500 x 385	0,1	Codo	6,5
	4135,18519	3,38	460	500 x 385	0,1	Codo	6,5
	4135,18519	4,03	460	500 x 385	0,1	Codo	6,5
	4135,18519	0,8	460	500 x 385	0,1	Derivación	6,5
C							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	375,925926	4	250	200 x 260	0,1	Reducción	3
2	751,851852	4	275	200 x 300	0,1	Reducción	3,5
3	1127,77778	4	295	500 x 185	0,1	Reducción	4
4	1503,7037	4	320	500 x 215	0,1	Reducción	4,5
5	1879,62963	4	340	500 x 235	0,1	Reducción	5
6	2255,55556	4	360	500 x 260	0,1	Reducción	5
7	2631,48148	4	380	500 x 285	0,1	Reducción	5,5
8	3007,40741	4	400	500 x 315	0,1	Reducción	6
9	3383,33333	4	420	500 x 335	0,1	Reducción	6
10	3759,25926	4	440	500 x 360	0,1	Reducción	6
11	4135,18519	4	460	500 x 385	0,1	Reducción	6,5
12	4511,11111	4	480	500 x 410	0,1	Reducción	6,5
13	4887,03704	4	500	500 x 435	0,1	Reducción	6,5
14	5262,96296	1,1	520	500 x 460	0,1	Derivación	6,5
1*	24949,2593	1,6	1100	750 x 1400	0,0399	Derivación	7
2*	29084,4444	2,74	1200	750 x 1700	0,0361	Derivación	7
3*	5638,88889	11,51	500	500 x 420	0,0996	Derivación	7
4*	375,925926	2,94	250	200 x 260	0,1	Derivación	3
5*	34723,3333	5,15	1300	750 x 2000	0,0328	Codo	7

Tabla 26

TRAMO (I1.2,I	34723,3333	3,05	1300	750 x 2000	0,0328	Codo	7
TRAMO (I1.1)	21190	3,05	1000	750 x 1100	0,05	Codo	7
TRAMO (I1.2,I	34723,3333	1,95	1400	1000 x 1700	0,03		7
TRAMO (I1.1)	21190	1,95	1000	750 x 1100	0,05		7

*Tabla 27*

- Planta primera:
  - Impulsión

P1							
A							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V
1	563,597756	4	210	300 x 120	0,1	Reducción	3,5
2	1127,19551	4	290	500 x 160	0,1	Reducción	4
3	1690,79327	4	320	500 x 180	0,1	Reducción	4,5
4	2254,39103	4	345	500 x 200	0,1	Reducción	5
5	2817,98878	4	370	500 x 240	0,1	Reducción	5,5
6	3381,58654	4	400	500 x 280	0,1	Reducción	5,5
7	3945,18429	4	425	500 x 300	0,1	Reducción	6
8	4508,78205	4	455	500 x 340	0,1	Reducción	6
9	5072,37981	4	480	500 x 380	0,1	Reducción	6,5
10	5635,97756	4	505	500 x 410	0,1	Reducción	6,5
11	6199,57532	4	530	500 x 460	0,1	Reducción	6,5
12	6763,17308	4	550	500 x 500	0,1	Reducción	7
13	7326,77083	4	575	500 x 580	0,0892	Reducción	7
14	7890,36859	4	600	500 x 600	0,0861	Reducción	7
15	8453,96635	4	625	500 x 620	0,0832	Reducción	7
16	9017,5641	4	650	500 x 700	0,0803	Reducción	7
17	9581,16186	4	670	500 x 750	0,0777	Reducción	7
18	10144,7596	4	695	500 x 800	0,0751	Reducción	7
19	10708,3574	4	715	500 x 830	0,0727	Reducción	7
20	11271,9551	4	735	500 x 880	0,0705	Reducción	7
21	11835,5529	4	755	500 x 900	0,0683	Reducción	7
22	12399,1506	4	775	500 x 950	0,0662	Reducción	7
23	12962,7484	4	795	500 x 1000	0,0643	Reducción	7
24	13526,3462	4	815	500 x 1050	0,0625	Reducción	7
25	14089,9439	4	835	500 x 1150	0,0607	Reducción	7
26	14653,5417	2,44	855	500 x 1250	0,059	Codo	7
	14653,5417	4	855	500 x 1250	0,059	Derivación	7
B							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	563,597756	4	210	300 x 120	0,1	Reducción	3,5
2	1127,19551	4	290	500 x 160	0,1	Reducción	4
3	1690,79327	4	320	500 x 180	0,1	Reducción	4,5
4	2254,39103	4	345	500 x 200	0,1	Reducción	5
5	2817,98878	4	370	500 x 240	0,1	Reducción	5,5
6	3381,58654	4	400	500 x 280	0,1	Reducción	5,5
7	3945,18429	4	425	500 x 300	0,1	Reducción	6
8	4508,78205	4	455	500 x 340	0,1	Reducción	6
9	5072,37981	4	480	500 x 380	0,1	Reducción	6,5
10	5635,97756	4	505	500 x 410	0,1	Reducción	6,5
11	6199,57532	4	530	500 x 460	0,1	Reducción	6,5
12	6763,17308	4	550	500 x 500	0,1	Reducción	7
13	7326,77083	4	575	500 x 580	0,0892	Reducción	7
14	7890,36859	4	600	500 x 600	0,0861	Reducción	7
15	8453,96635	4	625	500 x 620	0,0832	Reducción	7
16	9017,5641	4	650	500 x 700	0,0803	Reducción	7
17	9581,16186	4	670	500 x 750	0,0777	Reducción	7
18	10144,7596	4	695	500 x 800	0,0751	Reducción	7
19	10708,3574	4	715	500 x 830	0,0727	Reducción	7
20	11271,9551	4	735	500 x 880	0,0705	Reducción	7
21	11835,5529	4	755	500 x 900	0,0683	Reducción	7
22	12399,1506	4	775	500 x 950	0,0662	Reducción	7
23	12962,7484	4	795	500 x 1000	0,0643	Reducción	7
24	13526,3462	4	815	500 x 1050	0,0625	Reducción	7
25	14089,9439	4	835	500 x 1150	0,0607	Reducción	7
26	14653,5417	0,94	855	500 x 1250	0,059	Derivación	7
*	29307,0833	8,9	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7

Tabla 28

P2								
A								
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas			
1	637,110507	4	230	300 x 150	0,1	Reducción		3,5
2	1274,22101	4	305	500 x 170	0,1	Reducción		4
3	1911,33152	4	340	500 x 205	0,1	Reducción		4,5
4	2548,44203	4	370	500 x 235	0,1	Reducción		5
5	3185,55254	4	405	500 x 275	0,1	Reducción		5,5
6	3822,66304	4	435	500 x 315	0,1	Reducción		6
7	4459,77355	4	465	500 x 355	0,1	Reducción		6
8	5096,88406	4	495	500 x 405	0,1	Reducción		6,5
9	5733,99457	4	525	500 x 455	0,1	Reducción		6,5
10	6371,10507	4	550	500 x 500	0,1	Reducción		7
11	7008,21558	4	580	500 x 560	0,0911	Reducción		7
12	7645,32609	4	610	500 x 620	0,0874	Reducción		7
13	8282,43659	4	640	500 x 680	0,084	Reducción		7
14	8919,5471	4	665	500 x 735	0,0808	Reducción		7
15	9556,65761	4	695	500 x 795	0,0778	Reducción		7
16	10193,7681	4	725	500 x 850	0,0749	Reducción		7
17	10830,8786	4	750	500 x 900	0,0722	Reducción		7
18	11467,9891	4	775	500 x 950	0,0697	Reducción		7
19	12105,0996	4	800	500 x 1010	0,0673	Reducción		7
20	12742,2101	4	825	500 x 1095	0,0651	Reducción		7
21	13379,3207	4	850	500 x 1220	0,0629	Reducción		7
22	14016,4312	4	875	500 x 1420	0,0609	Reducción		7
23	14653,5417	0,95	900	500 x 1600	0,059	Codo		7
	14653,5417	4	900	500 x 1600	0,059	Derivación		7
*	29307,0833	7,18	1180	750 x 1700	0,036	Codo		7
	29307,0833	5,4	1180	750 x 1700	0,036	Codo		7
B								
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas			
1	637,110507	4	230	300 x 150	0,1	Reducción		3,5
2	1274,22101	4	305	500 x 170	0,1	Reducción		4
3	1911,33152	4	340	500 x 205	0,1	Reducción		4,5
4	2548,44203	4	370	500 x 235	0,1	Reducción		5
5	3185,55254	4	405	500 x 275	0,1	Reducción		5,5
6	3822,66304	4	435	500 x 315	0,1	Reducción		6
7	4459,77355	4	465	500 x 355	0,1	Reducción		6
8	5096,88406	4	495	500 x 405	0,1	Reducción		6,5
9	5733,99457	4	525	500 x 455	0,1	Reducción		6,5
10	6371,10507	4	550	500 x 500	0,1	Reducción		7
11	7008,21558	4	580	500 x 560	0,0911	Reducción		7
12	7645,32609	4	610	500 x 620	0,0874	Reducción		7
13	8282,43659	4	640	500 x 680	0,084	Reducción		7
14	8919,5471	4	665	500 x 735	0,0808	Reducción		7
15	9556,65761	4	695	500 x 795	0,0778	Reducción		7
16	10193,7681	4	725	500 x 850	0,0749	Reducción		7
17	10830,8786	4	750	500 x 900	0,0722	Reducción		7
18	11467,9891	4	775	500 x 950	0,0697	Reducción		7
19	12105,0996	4	800	500 x 1010	0,0673	Reducción		7
20	12742,2101	4	825	500 x 1095	0,0651	Reducción		7
21	13379,3207	4	850	500 x 1220	0,0629	Reducción		7
22	14016,4312	4	875	500 x 1420	0,0609	Reducción		7
23	14653,5417	2,44	900	500 x 1600	0,059	Derivación		7
P1	29307,0833	2	1180	750 x 1700	0,036	Codo		7
P2	29307,0833	2	1180	750 x 1700	0,036	Codo		7
P1	29307,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036			7
P2	29307,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036			7

Tabla 29

- Retorno:

P1							
A							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V
1	452,605903	3,64	210	500 x 130	0,1	Codo	3,5
	452,605903	4,13	210	500 x 130	0,1	Codo	3,5
	452,605903	7,31	210	500 x 130	0,1	Codo	3,5
	452,605903	4,13	210	500 x 130	0,1	Codo	3,5
	452,605903	0,78	210	500 x 130	0,1	Reducción	3,5
2	905,211806	4	270	500 x 150	0,1	Reducción	4
3	1357,81771	4	310	500 x 175	0,1	Reducción	4
4	1810,42361	4	335	500 x 200	0,1	Reducción	4,5
5	2263,02951	4	360	500 x 230	0,1	Reducción	5
6	2715,63542	4	380	500 x 270	0,1	Reducción	5,5
7	3168,24132	4	405	500 x 305	0,1	Reducción	5,5
8	3620,84722	4	425	500 x 350	0,1	Reducción	6
9	4073,45313	1,39	445	500 x 390	0,1	Codo	6
	4073,45313	4,13	445	500 x 390	0,1	Codo	6
	4073,45313	7,31	445	500 x 390	0,1	Codo	6
	4073,45313	4,13	445	500 x 390	0,1	Codo	6
	4073,45313	0,78	445	500 x 390	0,1	Reducción	6
10	4526,05903	4	465	500 x 430	0,1	Reducción	6,5
11	4978,66493	4	485	500 x 475	0,1	Reducción	6,5
12	5431,27083	4	505	500 x 505	0,1	Reducción	6,5
13	5883,87674	4	525	500 x 550	0,1	Reducción	6,5
14	6336,48264	4	545	500 x 595	0,1	Reducción	6,5
15	6789,08854	4	565	500 x 640	0,1	Reducción	7
16	7241,69444	4	585	500 x 685	0,0897	Reducción	7
17	7694,30035	1,39	605	500 x 725	0,0872	Codo	7
	7694,30035	4,13	605	500 x 725	0,0872	Codo	7
	7694,30035	7,31	605	500 x 725	0,0872	Codo	7
	7694,30035	4,13	605	500 x 725	0,0872	Codo	7
	7694,30035	0,78	605	500 x 725	0,0872	Reducción	7
18	8146,90625	4	625	500 x 780	0,0847	Reducción	7
19	8599,51215	4	645	500 x 820	0,0824	Reducción	7
20	9052,11806	4	665	500 x 865	0,0802	Reducción	7
21	9504,72396	2,2	680	500 x 915	0,078	Codo	7
	9504,72396	11,97	680	500 x 915	0,078	Derivación	7
B							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	452,605903	4	210	300 x 130	0,1	Reducción	3,5
2	905,211806	4	270	500 x 135	0,1	Reducción	4
3	1357,81771	4	310	500 x 165	0,1	Reducción	4
4	1810,42361	4	335	500 x 190	0,1	Reducción	4,5
5	2263,02951	4	360	500 x 220	0,1	Reducción	5
6	2715,63542	4	380	500 x 245	0,1	Reducción	5,5
7	3168,24132	4	405	500 x 275	0,1	Reducción	5,5
8	3620,84722	4	425	500 x 305	0,1	Reducción	6
9	4073,45313	4	445	500 x 335	0,1	Reducción	6
10	4526,05903	4	465	500 x 365	0,1	Reducción	6,5
11	4978,66493	4	485	500 x 400	0,1	Reducción	6,5
12	5431,27083	4	505	500 x 430	0,1	Reducción	6,5
13	5883,87674	4	525	500 x 465	0,1	Reducción	6,5
14	6336,48264	4	545	500 x 500	0,1	Reducción	6,5
15	6789,08854	4	565	500 x 535	0,1	Reducción	7
16	7241,69444	4	585	500 x 570	0,0897	Reducción	7
17	7694,30035	4	605	500 x 605	0,0872	Reducción	7
18	8146,90625	4	625	500 x 640	0,0847	Reducción	7
19	8599,51215	4	645	500 x 680	0,0824	Reducción	7
20	9052,11806	4	665	500 x 715	0,0802	Reducción	7
21	9504,72396	4	680	500 x 745	0,078	Reducción	7
22	9957,32986	4	700	500 x 790	0,076	Reducción	7
23	10409,9358	4	720	500 x 835	0,074	Reducción	7
24	10862,5417	4	740	500 x 880	0,0721	Reducción	7
25	11315,1476	4	755	500 x 915	0,0703	Reducción	7
26	11767,7535	4	775	500 x 965	0,0686	Reducción	7
27	12220,3594	0,7	795	500 x 1025	0,0669	Derivación	7
1*	21725,0833	3,41	1000	750 x 1100	0,0441	Codo	7

Tabla 30



P2							
A							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	505,234496	4	210	300 x 130	0,1 Reducción		3,5
2	1010,46899	4	280	500 x 145	0,1 Reducción		4
3	1515,70349	4	315	500 x 170	0,1 Reducción		4,5
4	2020,93798	4	340	500 x 195	0,1 Reducción		5
5	2526,17248	4	360	500 x 220	0,1 Reducción		5,5
6	3031,40698	4	385	500 x 250	0,1 Reducción		5,5
7	3536,64147	4	410	500 x 285	0,1 Reducción		6
8	4041,87597	4,46	430	500 x 315	0,1 Codo		6
	4041,87597	24,35	430	500 x 315	0,1 Codo		6
	4041,87597	5,63	430	500 x 315	0,1 Codo		6
	4041,87597	4,35	430	500 x 315	0,1 Codo		6
	4041,87597	2	430	500 x 315	0,1 Reducción		6
9	4547,11047	4	455	500 x 350	0,1 Reducción		6,5
10	5052,34496	4	475	500 x 385	0,1 Reducción		6,5
11	5557,57946	4	495	500 x 415	0,1 Reducción		6,5
12	6062,81395	4	515	500 x 450	0,1 Reducción		6,5
13	6568,04845	4	535	500 x 480	0,1 Reducción		7
14	7073,28295	4	555	500 x 515	0,0907 Reducción		7
15	7578,51744	4	575	500 x 550	0,0878 Reducción		7
16	8083,75194	16,49	595	500 x 585	0,0851 Codo		7
	8083,75194	16,49	595	500 x 585	0,0851 Codo		7
	8083,75194	16,49	595	500 x 585	0,0851 Codo		7
	8083,75194	16,49	595	500 x 585	0,0851 Codo		7
	8083,75194	16,49	595	500 x 585	0,0851 Reducción		7
17	8588,98643	4	615	500 x 620	0,0825 Reducción		7
18	9094,22093	4	635	500 x 660	0,08 Reducción		7
19	9599,45543	4	655	500 x 695	0,0776 Reducción		7
20	10104,6899	1	675	500 x 735	0,0753 Codo		7
	10104,6899	11,97	675	500 x 735	0,0753 Derivación		7
B							
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas		
1	505,234496	4	210	300 x 130	0,1 Reducción		3,5
2	1010,46899	4	280	500 x 145	0,1 Reducción		4
3	1515,70349	4	315	500 x 170	0,1 Reducción		4,5
4	2020,93798	4	340	500 x 195	0,1 Reducción		5
5	2526,17248	4	360	500 x 220	0,1 Reducción		5,5
6	3031,40698	4	385	500 x 250	0,1 Reducción		5,5
7	3536,64147	4	410	500 x 285	0,1 Reducción		6
8	4041,87597	4	430	500 x 315	0,1 Reducción		6
9	4547,11047	4	455	500 x 350	0,1 Reducción		6,5
10	5052,34496	4	475	500 x 385	0,1 Reducción		6,5
11	5557,57946	4	495	500 x 415	0,1 Reducción		6,5
12	6062,81395	4	515	500 x 450	0,1 Reducción		6,5
13	6568,04845	4	535	500 x 480	0,1 Reducción		7
14	7073,28295	4	555	500 x 515	0,0907 Reducción		7
15	7578,51744	4	575	500 x 550	0,0878 Reducción		7
16	8083,75194	4	595	500 x 585	0,0851 Reducción		7
17	8588,98643	4	615	500 x 620	0,0825 Reducción		7
18	9094,22093	4	635	500 x 660	0,08 Reducción		7
19	9599,45543	4	655	500 x 695	0,0776 Reducción		7
20	10104,6899	4	675	500 x 735	0,0753 Reducción		7
21	10609,9244	4	695	500 x 780	0,0732 Reducción		7
22	11115,1589	4	715	500 x 820	0,0711 Reducción		7
23	11620,3934	2,5	735	500 x 865	0,0691 Derivación		7
1*	21725,0833	4,58	1000	750 x 1100	0,0441 Codo		7
2*	21725,0833	6,47	1000	750 x 1100	0,0441 Codo		7
P1	21725,0833	2	1000	750 x 1100	0,0441 Codo		7
P2	21725,0833	2	1000	750 x 1100	0,0441 Codo		7
P1	21725,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036		7
P2	21725,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036		7

Tabla 31

### 3.3.2. Pérdidas:

El cálculo de pérdidas en el tramo más desfavorable de los conductos es necesario para saber cuánto tiene que vencer el ventilador incorporado en el climatizador. Por lo tanto, se procede a calcular todos los tramos, más desfavorables de todos los circuitos de impulsión y de retorno. Es importante conocer que la columna de tramo, especifica cuántos difusores y cuántas rejillas se han dejado atrás. Además los conductos que aparecen como:” num\*” son los conductos generales de cada circuito, de manera que cuanto mayor es el número que va precedido del asterisco, más general es el conducto que representa.

#### Planta baja:

#### Climatizador 1:

- ❖ Impulsión: El tramo con más pérdidas del circuito de impulsión del climatizador 1 es la rama B del circuito de impulsión C1.

A continuación, se muestran los cálculos:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdidas tot.	
1	688,83		2	240 400 x 130	0,1	Reducción		3,5	2,5	4,5	0,45
2	1377,66		4	310 500 x 170	0,1	Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
3	2066,49		4	360 500 x 230	0,1	Reducción		5	5,09	9,09	0,909
4	2755,32		4	400 500 x 290	0,1	Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
5	3444,15		4	440 500 x 340	0,1	Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
6	4132,98		4	460 500 x 370	0,1	Reducción		6	7,34	11,34	1,134
7	4821,81		4	490 500 x 410	0,1	Reducción		6	7,34	11,34	1,134
8	5510,64		4	525 500 x 460	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
9	6199,47		4	550 500 x 500	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
10	6888,3		4	560 500 x 500	0,09	Reducción		7	9,98	13,98	1,2582
11	7577,13		4	600 500 x 600	0,08	Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
12	8265,96		4	625 500 x 680	0,08	Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
13	8954,79		4	625 500 x 680	0,08	Reducción		7	9,98	13,98	1,1184
14	9643,62		4	700 500 x 800	0,07	Reducción		7	9,98	13,98	0,9786
15	10332,45	1,61		730 500 x 880	0,07	Derivación		7	26,21	27,82	1,9474
1*	10332,45		4	730 500 x 880	0,07	Derivación		7	26,21	30,21	2,1147
2*	20664,9	8,62		1000 750 x 1100	0,05	Codo		7	5	13,62	0,681
3*	20664,9	4,88		1000 750 x 1100	0,05	Codo		7	5	9,88	0,494
	20664,9	6,1		1000 750 x 1100	0,05	Codo		7	5	11,1	0,555
	20664,9	2,08		1000 750 x 1100	0,05			7		2,08	0,104
Subtotal											20,4821
Coef. Seg.											1,1
Total											22,53031

Tabla 32

- ❖ Retorno: El recorrido con más pérdidas del climatizador 1 es la rama B del circuito de retorno C1. Los cálculos son los siguientes:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V				
1	558,035714	4	250	500 x 135	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65	
2	1116,07143	4	290	500 x 160	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726	
3	1674,10714	4	325	500 x 190	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813	
4	2232,14286	4	360	500 x 230	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909	
5	2790,17857	4	395	500 x 270	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016	
6	3348,21429	4	425	500 x 310	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016	
7	3906,25	4	455	500 x 350	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134	
8	4464,28571	4	480	500 x 390	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134	
9	5022,32143	4	510	500 x 435	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261	
10	5580,35714	4	530	500 x 470	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261	
11	6138,39286	4	555	500 x 510	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261	
12	6696,42857	4	575	500 x 545	0,0929	Reducción	7	9,98	13,98	1,298742	
13	7254,46429	4	600	500 x 595	0,0896	Reducción	7	9,98	13,98	1,252608	
14	7812,5	2,52	615	500 x 625	0,0865	Derivación	7	26,21	28,73	2,485145	
1*	7812,5	10,11	615	500 x 625	0,0865	Derivación	7	26,21	36,32	3,14168	
2*	15625	4,01	850	500 x 1200	0,0564	Codo	7	4,18	8,19	0,461916	
3*	15625	8,01	850	500 x 1200	0,0564	Codo	7	4,18	12,19	0,687516	
	15625	6,1	850	500 x 1200	0,0564	Codo	7	4,18	10,28	0,579792	
	15625	2,08	1000	500 x 1200	0,0564		7		2,08	0,117312	
Subtotal										21,205711	
Coef. Seg.										1,1	
Total										23,3262821	

Tabla 33

### Climatizador 2:

- ❖ Impulsión: El recorrido menos favorable del circuito de impulsión del climatizador 2, es la rama A del circuito de impulsión C2.

Los cálculos son los siguientes:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdidas tot
A										
1	502,569444	4	220	400 x 120	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1005,13889	4	280	400 x 165	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
3	1507,70833	4	340	500 x 200	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
4	2010,27778	4	360	500 x 230	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
5	2512,84722	4	400	500 x 280	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
6	3015,41667	4	425	500 x 310	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
7	3517,98611	4	450	500 x 340	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
8	4020,55556	4	460	500 x 340	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
9	4523,125	4	480	500 x 380	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
10	5025,69444	4	500	500 x 420	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
11	5528,26389	4	525	500 x 460	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
12	6030,83333	4	550	500 x 500	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
13	6533,40278	4	560	500 x 500	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
14	7035,97222	4	580	500 x 550	0,08	Reducción	7	9,98	13,98	1,1184
15	7538,54167	1,61	600	500 x 600	0,075	Derivación	7	26,21	27,82	2,0865
1*	18367,4217	4	800	500 x 1100	0,05	Derivación	7	26,21	30,21	1,5105
2*	25905,9633	4	1100	750 x 1400	0,04	Derivación	7	26,21	30,21	1,2084
3*	33444,505	4	1300	1000 x 1500	0,035	Derivación	7	26,21	30,21	1,05735
4*	40983,0467	1	1400	1000 x 1700	0,03	Codo	7	7,2	8,2	0,246
5*	40983,0467	4,88	1400	1000 x 1700	0,03	Codo	7	7,2	12,08	0,3624
TRAMO (B2, B1)	40983,0467	12,1	1400	1000 x 1700	0,03	Codo	7	7,2	19,3	0,579
TRAMO (B2, B1)	40983,0467	2,08	1400	1000 x 1700	0,03		7		2,08	0,0624
Subtotal										21,80695
Coef. Seg.										1,1
Total										23,987645

Tabla 34

- ❖ Retorno: El trazado más desfavorable en esta ocasión, es la rama A del circuito de retorno C2. Los cálculos se muestran a continuación:

B											
TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdida total	
1	766,695402	4	265	500 x 145	0,1	Reducción		3,5	2,5	6,5	0,65
2	1533,3908	4	315	500 x 180	0,1	Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
3	2300,08621	4	365	500 x 235	0,1	Reducción		5	5,09	9,09	0,909
4	3066,78161	4	410	500 x 290	0,1	Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
5	3833,47701	4	450	500 x 345	0,1	Reducción		6	7,34	11,34	1,134
6	4600,17241	4	490	500 x 405	0,1	Reducción		6	7,34	11,34	1,134
7	5366,86782	4	525	500 x 460	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
8	6133,56322	4	555	500 x 510	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
9	6900,25862	4	585	500 x 565	0,095	Reducción		7	9,98	13,98	1,3281
10	7666,95402	4	610	500 x 615	0,0873	Reducción		7	9,98	13,98	1,220454
11	8433,64943	4	640	500 x 675	0,0833	Reducción		7	9,98	13,98	1,164534
12	9200,34483	4	660	500 x 715	0,0795	Reducción		7	9,98	13,98	1,11141
13	9967,04023	4	685	500 x 770	0,0759	Reducción		7	9,98	13,98	1,061082
14	10733,7356	3,94	725	500 x 870	0,0726	Codo		7	3,53	7,47	0,542322
3*	30183,0556	8,04	1200	1000 x 1200	0,0354	Codo		7	5,9	13,94	0,493476
1*	19449,3199	15,98	980	750 x 1100	0,05	Derivación		7	26,21	42,19	2,1095
TRAMO (B2,B1)	30183,0556	12,1	1200	1000 x 1200	0,0354	Codo		7	5,9	18	0,6372
TRAMO (B2,B1)	30183,0556	2,08	1400	1000 x 1200	0,0354			7		2,08	0,073632
Subtotal											17,91971
Coef. Seg.											1,1
Total											19,711681

Tabla 35

### Planta intermedia:

### Climatizador 3:

- ❖ Impulsión: El recorrido más desfavorable del circuito de impulsión del climatizador 3, es la rama A del circuito de impulsión C3. A continuación se muestran los cálculos:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdidas total
1	920,16129	4	275	500 x 150	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
2	1840,32258	4	335	500 x 200	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
3	2760,48387	1,94	390	500 x 265	0,1	Derivación	5,5	16,18	18,12	1,812
4	3680,64516	2,05	445	500 x 340	0,1	Reducción	6	7,34	9,39	0,939
5	4600,80645	2,85	490	500 x 405	0,1	Derivación	6	19,27	22,12	2,212
6	5520,96774	1,15	530	500 x 470	0,1	Reducción	6,5	8,61	9,76	0,976
7	6441,12903	4	565	500 x 530	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
8	7361,29032	4	600	500 x 595	0,0890	Reducción	7	9,98	13,98	1,24422
9	8281,45161	4	635	500 x 665	0,0840	Reducción	7	9,98	13,98	1,17432
10	9201,6129	4	660	500 x 715	0,0795	Reducción	7	9,98	13,98	1,11141
11	10121,7742	4	690	500 x 785	0,0752	Reducción	7	9,98	13,98	1,051296
12	11041,9355	4	715	500 x 845	0,0714	Reducción	7	9,98	13,98	0,998172
13	11962,0968	4	740	500 x 910	0,0678	Reducción	7	9,98	13,98	0,947844
14	12882,2581	3,44	760	500 x 920	0,0646	Derivación	7	26,21	29,65	1,91539
15	13802,4194	0,56	785	500 x 950	0,0616	Reducción	7	9,98	10,54	0,649264
16	14722,5806	4	805	500 x 1100	0,0588	Reducción	7	9,98	13,98	0,822024
17	15642,7419	0,35	830	500 x 1150	0,0563	Derivación	7	26,21	26,56	1,495328
18	16562,9032	3,65	850	500 x 1200	0,0540	Reducción	7	9,98	13,63	0,73602
19	17483,0645	4	870	500 x 1300	0,0519	Reducción	7	9,98	13,98	0,725562
20	18403,2258	4	895	500 x 1400	0,0499	Reducción	7	9,98	13,98	0,697602
21	19323,3871	4	915	500 x 1450	0,0481	Reducción	7	9,98	13,98	0,672438
22	20243,5484	4	940	500 x 1600	0,0465	Reducción	7	9,98	13,98	0,65007
23	21163,7097	4	960	500 x 1620	0,0450	Reducción	7	9,98	13,98	0,6291
24	22083,871	4	985	500 x 1700	0,0436	Reducción	7	9,98	13,98	0,609528
25	23004,0323	4	1010	500 x 1800	0,0423	Reducción	7	9,98	13,98	0,591354
26	23924,1935	0,95	1035	500 x 1900	0,0411	Derivación	7	26,21	27,16	1,116276
27	24844,3548	3,05	1060	500 x 2000	0,0401	Reducción	7	9,98	13,03	0,522503
28	25764,5161	1,85	1085	750 x 1100	0,0391	Derivación	7	26,21	28,06	1,097146
29	26684,6774	2,15	1115	750 x 1400	0,0382	Reducción	7	9,98	12,13	0,463366
30	27604,8387	4	1140	750 x 1500	0,0373	Reducción	7	9,98	13,98	0,521454
31	28525	1,52	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7	5,65	7,17	0,262422
1* x(6)	920,16129	4	275	500 x 150	0,1	Derivación	7	26,21	30,21	3,021
2*	28525	9,91	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7	5,65	15,56	0,569496
3*	28525	4,06	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7	5,65	9,71	0,355386
TRAMO (11.2,1)	28525	3,05	1165	750 x 1500	0,0366	Codo	7	5,65	8,7	0,31842
TRAMO (11.2,1)	28525	1,95	1165	750 x 1500	0,0366		7		1,95	0,07137
Subtotal										30,853781
Coef. Seg.										1,1
Total										33,9391591

Tabla 36

- ❖ Retorno: El trazado más desfavorable del circuito de retorno del climatizador 3 es la única rama que traza. Los cálculos son los siguientes:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdidas total
1	1059,5	4	280	500 x 155	0,1	Reducción		4,5	4,13	0,813
2	2119	4	345	500 x 210	0,1	Reducción		5,5	6,16	1,016
3	3178,5	3,47	405	500 x 285	0,1	Derivación		6	19,27	2,274
4	4238	5,05	460	500 x 360	0,1	Derivación		6	19,27	2,432
5	5297,5	8,03	510	500 x 435	0,1	Reducción		6,5	8,61	1,664
6	6357	4	555	500 x 510	0,1	Reducción		6,5	8,61	1,261
7	7416,5	4	595	500 x 585	0,0887	Reducción		7	9,98	1,240026
8	8476	4	635	500 x 665	0,083	Reducción		7	9,98	1,16034
9	9535,5	4	675	500 x 750	0,0779	Reducción		7	9,98	1,089042
10	10595	8,44	710	500 x 830	0,0732	Derivación		7	26,21	2,53638
11	11654,5	5,05	745	500 x 925	0,069	Derivación		7	26,21	2,15694
12	12714	8,03	775	500 x 960	0,0651	Reducción		7	9,98	1,172451
13	13773,5	4	805	500 x 1065	0,0617	Reducción		7	9,98	0,862566
14	14833	4	835	500 x 1170	0,0585	Reducción		7	9,98	0,81783
15	15892,5	4	860	500 x 1260	0,0557	Reducción		7	9,98	0,778686
16	16952	4	885	500 x 1350	0,0531	Reducción		7	9,98	0,742338
17	18011,5	8,44	910	500 x 1440	0,0507	Derivación		7	26,21	1,756755
18	19071	5,05	935	500 x 1530	0,0486	Derivación		7	26,21	1,519236
19	20130,5	8,03	960	500 x 1625	0,0467	Reducción		7	9,98	0,841067
20	21190	1,66	985	500 x 1725	0,0449	Codo		7	4,42	0,272992
*(x6)	1059,5	0,36	280	500 x 155	0,1	Derivación		7	26,21	2,657
*21	21190	11,2	985	500 x 1725	0,0449	Codo		7	4,42	0,701338
*22	21190	4,61	985	500 x 1725	0,0449	Codo		7	4,42	0,405447
TRAMO (I1.2.I)	21190	3,05	985	500 x 1725	0,0449	Codo		7	4,42	0,335403
TRAMO (I1.2.I)	21190	1,95	985	500 x 1725	0,0449			7		0,087555
Subtotal										27,936392
Coef. Seg.										1,1
Total										30,7300312

Tabla 37

#### Climatizador 4:

- ❖ Impulsión: El recorrido más desfavorable del circuito de impulsión del climatizador 4, es la rama A del circuito de impulsión C4. Los cálculos son los siguientes:



## Planta primera

### Climatizador 5:

- ❖ Impulsión: La rama más desfavorable del circuito de impulsión del climatizador 5, es la rama A del circuito de impulsión C5. Los cálculos de las pérdidas se muestran a continuación:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdida total
1	563,597756	4	210	300 x 120	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1127,19551	4	290	500 x 160	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
3	1690,79327	4	320	500 x 180	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
4	2254,39103	4	345	500 x 200	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
5	2817,98878	4	370	500 x 240	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
6	3381,58654	4	400	500 x 280	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
7	3945,18429	4	425	500 x 300	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
8	4508,78205	4	455	500 x 340	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
9	5072,37981	4	480	500 x 380	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
10	5635,97756	4	505	500 x 410	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
11	6199,57532	4	530	500 x 460	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
12	6763,17308	4	550	500 x 500	0,1	Reducción	7	9,98	13,98	1,398
13	7326,77083	4	575	500 x 580	0,0892	Reducción	7	9,98	13,98	1,247016
14	7890,36859	4	600	500 x 600	0,0861	Reducción	7	9,98	13,98	1,203678
15	8453,96635	4	625	500 x 620	0,0832	Reducción	7	9,98	13,98	1,163136
16	9017,5641	4	650	500 x 700	0,0803	Reducción	7	9,98	13,98	1,122594
17	9581,16186	4	670	500 x 750	0,0777	Reducción	7	9,98	13,98	1,086246
18	10144,7596	4	695	500 x 800	0,0751	Reducción	7	9,98	13,98	1,049898
19	10708,3574	4	715	500 x 830	0,0727	Reducción	7	9,98	13,98	1,016346
20	11271,9551	4	735	500 x 880	0,0705	Reducción	7	9,98	13,98	0,98559
21	11835,5529	4	755	500 x 900	0,0683	Reducción	7	9,98	13,98	0,954834
22	12399,1506	4	775	500 x 950	0,0662	Reducción	7	9,98	13,98	0,925476
23	12962,7484	4	795	500 x 1000	0,0643	Reducción	7	9,98	13,98	0,898914
24	13526,3462	4	815	500 x 1050	0,0625	Reducción	7	9,98	13,98	0,87375
25	14089,9439	4	835	500 x 1150	0,0607	Reducción	7	9,98	13,98	0,848586
26	14653,5417	0,94	855	500 x 1250	0,059	Derivación	7	26,21	27,15	1,60185
*	29307,0833	7,18	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7	6,2	13,38	0,48168
	29307,0833	5,15	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7	6,2	11,35	0,4086
P1	29307,0833	2	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7	6,2	8,2	0,2952
P1	29307,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036		7		1,5	0,054
Subtotal										28,796394
Coef. Seg.										1,1
Total										31,6760334

Tabla 40

- ❖ Retorno: El trazado más desfavorable del circuito de retorno del climatizador 5, es la rama A del circuito de retorno C5. Los cálculos son los siguientes:



TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdida total	
1	452,605903	4	210	300 x 130	0,1	Reducción		3,5	2,5	6,5	0,65
2	905,211806	4	270	500 x 135	0,1	Reducción		4	3,26	7,26	0,726
3	1357,81771	4	310	500 x 165	0,1	Reducción		4	3,26	7,26	0,726
4	1810,42361	4	335	500 x 190	0,1	Reducción		4,5	4,13	8,13	0,813
5	2263,02951	4	360	500 x 220	0,1	Reducción		5	5,09	9,09	0,909
6	2715,63542	4	380	500 x 245	0,1	Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
7	3168,24132	4	405	500 x 275	0,1	Reducción		5,5	6,16	10,16	1,016
8	3620,84722	4	425	500 x 305	0,1	Reducción		6	7,34	11,34	1,134
9	4073,45313	4	445	500 x 335	0,1	Reducción		6	7,34	11,34	1,134
10	4526,05903	4	465	500 x 365	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
11	4978,66493	4	485	500 x 400	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
12	5431,27083	4	505	500 x 430	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
13	5883,87674	4	525	500 x 465	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
14	6336,48264	4	545	500 x 500	0,1	Reducción		6,5	8,61	12,61	1,261
15	6789,08854	4	565	500 x 535	0,1	Reducción		7	9,98	13,98	1,398
16	7241,69444	4	585	500 x 570	0,0897	Reducción		7	9,98	13,98	1,254006
17	7694,30035	4	605	500 x 605	0,0872	Reducción		7	9,98	13,98	1,219056
18	8146,90625	4	625	500 x 640	0,0847	Reducción		7	9,98	13,98	1,184106
19	8599,51215	4	645	500 x 680	0,0824	Reducción		7	9,98	13,98	1,151952
20	9052,11806	4	665	500 x 715	0,0802	Reducción		7	9,98	13,98	1,121196
21	9504,72396	4	680	500 x 745	0,078	Reducción		7	9,98	13,98	1,09044
22	9957,32986	4	700	500 x 790	0,076	Reducción		7	9,98	13,98	1,06248
23	10409,9358	4	720	500 x 835	0,074	Reducción		7	9,98	13,98	1,03452
24	10862,5417	4	740	500 x 880	0,0721	Reducción		7	9,98	13,98	1,007958
25	11315,1476	4	755	500 x 915	0,0703	Reducción		7	9,98	13,98	0,982794
26	11767,7535	4	775	500 x 965	0,0686	Reducción		7	9,98	13,98	0,959028
27	12220,3594	0,7	795	500 x 1025	0,0669	Derivación		7	26,21	26,91	1,800279
1*	21725,0833	3,41	1000	750 x 1100	0,0441	Codo		7	5,03	8,44	0,372204
2*	21725,0833	5,7	1000	750 x 1100	0,0441	Codo		7	5,03	10,73	0,473193
	21725,0833	2	1000	750 x 1100	0,0441	Codo		7	5,03	7,03	0,310023
	21725,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036			7		1,5	0,054
Subtotal											30,904235
Coef. Seg.											1,1
Total											33,9946585

Tabla 41

### Climatizador 6:

- ❖ Impulsión: La rama más desfavorable será la rama A del circuito de impulsión C6. Los cálculos son los siguiente:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdida total
1	637,110507	4	230	300 x 150	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1274,22101	4	305	500 x 170	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
3	1911,33152	4	340	500 x 205	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
4	2548,44203	4	370	500 x 235	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
5	3185,55254	4	405	500 x 275	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
6	3822,66304	4	435	500 x 315	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
7	4459,77355	4	465	500 x 355	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
8	5096,88406	4	495	500 x 405	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
9	5733,99457	4	525	500 x 455	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
10	6371,10507	4	550	500 x 500	0,1	Reducción	7	9,98	13,98	1,398
11	7008,21558	4	580	500 x 560	0,0911	Reducción	7	9,98	13,98	1,273578
12	7645,32609	4	610	500 x 620	0,0874	Reducción	7	9,98	13,98	1,221852
13	8282,43659	4	640	500 x 680	0,084	Reducción	7	9,98	13,98	1,17432
14	8919,5471	4	665	500 x 735	0,0808	Reducción	7	9,98	13,98	1,129584
15	9556,65761	4	695	500 x 795	0,0778	Reducción	7	9,98	13,98	1,087644
16	10193,7681	4	725	500 x 850	0,0749	Reducción	7	9,98	13,98	1,047102
17	10830,8786	4	750	500 x 900	0,0722	Reducción	7	9,98	13,98	1,009356
18	11467,9891	4	775	500 x 950	0,0697	Reducción	7	9,98	13,98	0,974406
19	12105,0996	4	800	500 x 1010	0,0673	Reducción	7	9,98	13,98	0,940854
20	12742,2101	4	825	500 x 1095	0,0651	Reducción	7	9,98	13,98	0,910098
21	13379,3207	4	850	500 x 1220	0,0629	Reducción	7	9,98	13,98	0,879342
22	14016,4312	4	875	500 x 1420	0,0609	Reducción	7	9,98	13,98	0,851382
23	14653,5417	0,95	900	500 x 1600	0,059	Codo	7	4,18	5,13	0,30267
	14653,5417	4	900	500 x 1600	0,059	Derivación	7	26,21	30,21	1,78239
*	29307,0833	7,18	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7	6,2	13,38	0,48168
	29307,0833	5,4	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7	6,2	11,6	0,4176
P1	29307,0833	2	1180	750 x 1700	0,036	Codo	7	6,2	8,2	0,2952
P1	29307,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036		7		1,5	0,054
Subtotal										26,135058
Coef. Seg.										1,1
Total										28,7485638

Tabla 42

❖ Retorno: La rama más desfavorable es la rama A del circuito de retorno C6. Los cálculos son los siguientes:

TRAMO	Q	Longitud	Diámetro	a x b	Pérdidas	Acceso	V	Leq	Ltot	Pérdida total
1	505,234496	4	210	300 x 130	0,1	Reducción	3,5	2,5	6,5	0,65
2	1010,46899	4	280	500 x 145	0,1	Reducción	4	3,26	7,26	0,726
3	1515,70349	4	315	500 x 170	0,1	Reducción	4,5	4,13	8,13	0,813
4	2020,93798	4	340	500 x 195	0,1	Reducción	5	5,09	9,09	0,909
5	2526,17248	4	360	500 x 220	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
6	3031,40698	4	385	500 x 250	0,1	Reducción	5,5	6,16	10,16	1,016
7	3536,64147	4	410	500 x 285	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
8	4041,87597	4	430	500 x 315	0,1	Reducción	6	7,34	11,34	1,134
9	4547,11047	4	455	500 x 350	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
10	5052,34496	4	475	500 x 385	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
11	5557,57946	4	495	500 x 415	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
12	6062,81395	4	515	500 x 450	0,1	Reducción	6,5	8,61	12,61	1,261
13	6568,04845	4	535	500 x 480	0,1	Reducción	7	9,98	13,98	1,398
14	7073,28295	4	555	500 x 515	0,0907	Reducción	7	9,98	13,98	1,267986
15	7578,51744	4	575	500 x 550	0,0878	Reducción	7	9,98	13,98	1,227444
16	8083,75194	4	595	500 x 585	0,0851	Reducción	7	9,98	13,98	1,189698
17	8588,98643	4	615	500 x 620	0,0825	Reducción	7	9,98	13,98	1,15335
18	9094,22093	4	635	500 x 660	0,08	Reducción	7	9,98	13,98	1,1184
19	9599,45543	4	655	500 x 695	0,0776	Reducción	7	9,98	13,98	1,084848
20	10104,6899	4	675	500 x 735	0,0753	Reducción	7	9,98	13,98	1,052694
21	10609,9244	4	695	500 x 780	0,0732	Reducción	7	9,98	13,98	1,023336
22	11115,1589	4	715	500 x 820	0,0711	Reducción	7	9,98	13,98	0,993978
23	11620,3934	2,5	735	500 x 865	0,0691	Derivación	7	26,21	28,71	1,983861
1*	21725,0833	4,58	1000	750 x 1100	0,0441	Codo	7	5,03	9,61	0,423801
2*	21725,0833	6,47	1000	750 x 1100	0,0441	Codo	7	5,03	11,5	0,50715
P2	21725,0833	2	1000	750 x 1100	0,0441	Codo	7	5,03	7,03	0,310023
P1	21725,0833	1,5	1180	750 x 1700	0,036		7		1,5	0,054
Subtotal										27,230569
Coef. Seg.										1,1
Total										29,9536259

Tabla 43

La siguiente tabla recoge un resumen de las pérdidas (en mm c.d.a.), que tienen que vencer todos los ventiladores:

	Pérdidas impulsión	Pérdidas retorno
Climatizador 1	22.53	23.32
Climatizador 2	23.98	19.71
Climatizador 3	33.93	30.73
Climatizador 4	32.44	36.96
Climatizador 5	31.67	33.93
Climatizador 6	28.74	29.95

Tabla 44

### 3.4. Cálculo de tuberías:

#### 3.4.1. Dimensionamiento:

El primer paso del cálculo de tuberías es la determinación de caudales de agua fría y de agua caliente que debe llevar cada climatizador. Este cálculo se logra gracias a las siguientes fórmulas:

$$Q_{aguafría} = \frac{P_{frig}}{\Delta T_{fría}}$$

$$Q_{aguacaliente} = \frac{P_{cal}}{\Delta T_{cal}}$$

Dónde:

$\Delta T_{fría}$ : Es el salto de temperatura de la batería de frío (12°C-7°C)

$\Delta T_{cal}$ : Es el salto de temperatura de la batería de calor (50-45)

Los resultados aparecen recogidos en la siguiente tabla:

	Ag. Cal. (l/h)	Ag. Fría (l/h)
Climatizador 1	22745,014	31224,15
Climatizador 2	42648.442	62455,125
Climatizador 3	30550,034	43349,85
Climatizador 4	50678,034	71750,25
Climatizador 5	31417,093	44568,6825
Climatizador 6	31417,093	44568,6825

Tabla 45

Una vez están calculados, se procede a dimensionar las tuberías. Como solo hay un circuito por el que circula tanto el agua fría como el agua caliente, es necesario garantizar una velocidad menor a 2 m/s y una pérdida de carga inferior a 20 mm c.d.a./ml si circula en la red agua fría o agua caliente.

Tramo	Longitud (m)	Caudal (l/h) Frío	Caudal (l/h) Caliente	DIN	Diámetro Nominal (mm)	V (m/s) fría	V (m/s) caliente	Pérdidas agua fría (mm c.d.a./ml)	Pérdidas agua caliente (mm c.d.a./ml)
1-C1	1,97	31224,15	22745,014	2440	100	1,02	0,73	12	6
1-2	5,28	31224,15	22745,014	2440	100	1,02	0,73	12	6
2-C2	1,97	62455,125	52648,442	2440	125	1,32	0,90	15	7
2-3	19,89	93679,27	65393,45	2440	150	1,37	1,03	13	7
3-4	3,29	182816,63	128227,63	2448	200	1,57	1,13	12	6
4-5	13,40	115100,1	81228,068	2440	150	1,70	1,23	20	10
5-6	3,56	71750,25	50678,034	2440	125	1,52	1,10	20	10
5-C3	2,68	43349,85	30550,034	2440	125	0,94	0,68	8	4
6-C4	2,68	71750,25	50678,034	2440	125	1,52	1,10	20	10
4-B	6,38	297917	209445,304	2448	250	1,55	1,19	9	6
3-7	9,81	89137,36	62834,18	2440	150	1,32	0,93	12	6
7-8	14,11	89137,36	62834,18	2440	150	1,32	0,93	12	6
8-C6	1,96	44568,68	31417,093	2440	125	0,94	0,68	8	4
9-C5	1,96	44568,68	31417,093	2440	125	0,94	0,68	8	4
9-8	4,64	44568,68	31417,093	2440	125	0,94	0,68	8	4
*	44.5	297917	209445,304	2448	250	1,55	1,19	9	6

Tabla 46

### 3.4.2. Pérdidas:

Es necesario calcular las pérdidas totales para poder dimensionar correctamente la bomba. Se calcularán las pérdidas en invierno y en verano para ver que pérdidas se afrontan en cada estación del año del recorrido más desfavorable que va a trazar el agua. Este es, el que empieza en la bomba y termina en el climatizador C5. Además se debe tener en cuenta todos los detalles de conexión de las válvulas, el circuito de impulsión y retorno, así como la pérdida de carga debido a la batería de calor y a la de frío tomando 2 y 3 m de c.d.a. respectivamente.

Hay dos circuitos de agua, el primario lleva el agua desde la bomba de calor hasta las bombas secundarias, y el secundario desde las bombas secundarias hasta los climatizadores.

Solamente se ha calculado las pérdidas en agua fría, pero se ha verificado el tamaño de la tubería para que el circuito de agua caliente no sobrepase ninguna limitación.

Para el circuito de 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				uds
9-C5	44568,68	125 mm	8	0,94	1,96	1	3,6							3,6														44,48	44,48	
9-8	44568,68	125 mm	8	0,94	4,64					1	7,5																	97,12	141,60	
7-8	89137,36	150 mm	12	1,32	14,11	1	4,2																					219,72	361,32	
3-7	89137,36	150 mm	12	1,32	9,81					1	9																	225,72	587,04	
3-4	182816,6	200 mm	12	1,57	3,29					1	10,5																	165,48	752,52	
4-B	297917	250 mm	9	1,55	6,38																							57,42	809,94	
impulsión + retorno																														
Valv. Climatizador		125 mm	8	0,94												4	3,6	1	15	2	31								809,94	1.619,88
Valv. Bomba		250 mm	9	1,55												3	5,7	1	50	1	62	1	17					1.309,50	3.655,78	
																										Subtotal		3.655,78		
																										bateria (mm.c.a.)		3.000,00		
																										valv control		3.000,00		
																										total		9.655,78		
																										% segur.		10,00%		
																										ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		10,62		

Página 1

Tabla 47

Para el circuito primario:



Los modelos utilizados van a ser los siguientes:

Climatizador	Modelo
1	TECNIVEL-TECNIPAC 216
2	BIKAT-CLAF 2080/1
3	TECNIVEL-TECNIPAC 306
4	BIKAT-CLAF 2080/2
5	TECNIVEL-TECNIPAC 306
6	TECNIVEL-TECNIPAC 306

Tabla 50

Se verifica, además, que los ventiladores que traen incorporados son capaces de vencer la pérdida de carga de los trazados más desfavorables de los circuitos de impulsión y de retorno de las distintas plantas.

### 3.5.2. Selección de la bomba de calor.

La situación que más potencia va a demandar va a ser la que se produce en verano. En total la bomba de calor necesitará ofrecer una suma de 1732,39 KW.

La bomba de calor seleccionada es: Carrier AquaForce® 61XWHZE.

### 3.5.3. Selección de bombas:

Se instalarán dos bombas en paralelo en el circuito primario y dos bombas en paralelo en el circuito secundario, para que, en caso de que se averíe una de ellas, la otra pueda seguir funcionando.

Las cuatro bombas van a ser el modelo: Grundfos CR 255-2.

### 3.5.4. Selección de difusores:

Zona	Qdif (m <sup>3</sup> /h) por difusor	Número de difusores	Modelo
B1	688,83	30	TITUS OMNI 20"x20" 10" día.
B2	502,56	60	TITUS OMNI 20"x20" 10" día.
B3	1353,61	8	PRICE SCD 24" x 24" LISTED SIZE:14



I1.1	920,16	31	PRICE SCD 24" x 24" LISTED SIZE:12
I1.2	1056,48	20	PRICE SCD 24" x 24" LISTED SIZE:12
I.2	379,04	49	TITUS OMNI 12"x12" 8" round neck.
P1	563,59	52	TITUS OMNI 20"x20" 10" día.
P2	637,11	46	TITUS OMNI 20"x20" 10" día.

Tabla 51

3.5.5. Selección de rejillas:

Zona	Qret (m3/h) por rejilla	Número de rejillas	Modelo
B1	558,03	28	TROX X- GRILLE ESTÁNDAR 825 x 125
B2	766,69	29	TROX X- GRILLE ESTÁNDAR 525 x 225
B3	993,61	8	TROX X- GRILLE ESTÁNDAR 825 x 225
I1.1	1059,5	20	TROX X- GRILLE ESTÁNDAR 825 x 225
I1.2	921,30	23	TROX X- GRILLE ESTÁNDAR 825 x 225
I.2	375,92	36	TROX X- GRILLE ESTÁNDAR 625 x 125

P1	452,60	48	TROX X-GRILLE ESTÁNDAR 625 x 125
P2	505,23	43	TROX X-GRILLE ESTÁNDAR 825 x 125

Tabla 52

#### 4. Presupuesto:

Se procede a continuación el cálculo del presupuesto total de la instalación:

##### 4.1. Ventilación.

	Descripción	Precio unitario (€/ud)	Unidades	Precio total (€)
Conductos	Conductos de impulsión de chapa de acero galvanizada ajustados a la normativa.	30,00	1398.7	41961,00
Aislamiento	Aislamiento térmico de los conductos de impulsión ajustado a la normativa. Manta térmica ARMAFLEX	20,00	1398,7	27974,00
Difusores	Difusores de ventilación: TITUS OMNI 20"x20" 10" día.	150,00	188	28200,00
Difusores	Difusores de ventilación: TITUS OMNI 12"x12" 8"Round neck	125,00	49	6125,00
Difusores	Difusores de ventilación: PRICE SCD 24" x 24" LISTED SIZE:12	300,00	100	30000,00
Conductos	Conductos de retorno de chapa de acero galvanizada ajustados a la normativa	30,00	1377,97	41339,10
Aislamiento	Aislamiento térmico de los conductos de impulsión ajustado a la normativa. Manta térmica ARMAFLEX	20,00	1377,97	27559,40
Rejillas	Rejillas de retorno: TROX X-GRILLE ESTÁNDAR	52,14	84	4379,76

	625 x 125			
Rejillas	Rejillas de retorno: TROX X-GRILLE ESTÁNDAR 525 x 225	48,87	29	1417,23
Rejillas	Rejillas de retorno: TROX X-GRILLE ESTÁNDAR 825 x 125	63,64	71	45158,44
Rejillas	Rejillas de retorno: TROX X-GRILLE ESTÁNDAR 825 x 225	69,57	51	3548,00

Tabla 53

#### 4.2. Agua:

	Descripción	Precio unitario (€/ud.)	Unidades	Precio total (€)
Tubería	Tubería de acero negro 125 mm ajustada a la normativa	32,78	38,9	1275,142
Tubería	Tubería de acero negro 100 mm ajustada a la normativa	30,41	14,5	440,945
Tubería	Tubería de acero negro 150 mm ajustada a la normativa	35,39	114,42	4049,3238
Tubería	Tubería de acero negro 200 mm ajustada a la normativa	55,33	6,58	364,0714
Tubería	Tubería de acero negro 250 mm ajustada a la normativa	85,96	101,76	8747,2896
Aislamiento	Aislamiento tubería 125mm ajustado a la normativa	23,84	38,9	927,376

Aislamiento	Aislamiento tubería 100mm ajustado a la normativa	18,83	14,5	273,035
Aislamiento	Aislamiento tubería 150mm ajustado a la normativa	28,87	114,42	3303,3054
Aislamiento	Aislamiento tubería 200mm ajustado a la normativa	38,42	6,58	252,8036
Aislamiento	Aislamiento tubería 250mm ajustado a la normativa	44,59	101,76	4537,4784
Válvula mariposa	Válvula mariposa aislada y ajustada a la normativa: Válvula de Mariposa PVC 125 mm con Palanca.	151,00	20	3020,00
Válvula mariposa	Válvula mariposa aislada y ajustada a la normativa: Butterfly Valve (SS 316 DISC)	60,00	4	240,00
Válvula mariposa	Válvula mariposa aislada y ajustada a la normativa: Butterfly Valve with DI DISC 250mm	162,00	4	648,00
Filtro	Filtro de 100mm de acero inoxidable	128,80	1	128,80

	ajustado a la normativa			
Filtro	Filtro de 125mm de acero inoxidable ajustado a la normativa	132,80	5	664,00
Filtro	Filtro de 250mm de acero inoxidable ajustado a la normativa	158,98	2	317,96
Válvula de asiento	Válvula de asiento con recubrimiento de aluminio y aislada ajustada a la normativa: 100mm	389,54	2	779,08
Válvula de asiento	Válvula de asiento con recubrimiento de aluminio y aislada ajustada a la normativa: 125mm	403,12	10	4031,20
Válvula de asiento	Válvula de asiento con recubrimiento de aluminio y aislada ajustada a la normativa: 250mm	621,35	2	1242,70
Válvula de control de 3 vías	Válvula de control de 3 vías aislada y ajustada a la normativa: 100mm	312,28	1	312,28
Válvula de control de 3 vías	Válvula de control de 3 vías aislada y ajustada a la normativa: 125mm	434,02	5	2170,10

Válvula de control de 3 vías	Válvula de control de 3 vías aislada y ajustada a la normativa: 250mm	796,28	2	1592,56
Manguitos antivibratorios	Manguito antivibratorio de 250mm ajustado a la normativa	114,28	4	457,12
Vaso de expansión (caliente)		2000,00	1	2000,00
Vaso de expansión (frío)		2000,00	1	2000,00
Llenado agua caliente		1900,00	1	1900,00
Vaciado agua caliente		300,00	1	300,00
Llenado agua fría		600,00	1	600,00
Vaciado agua fría		300,00	1	300,00

Tabla 54

#### 4.3.Equipos:

	Descripción	Precio unitario (€/ud.)	Unidades	Precio total (€)
Climatizador	TECNIVEL-TECNIPAC 216	40000,00	1	40000,00
Climatizador	TECNIVEL-TECNIPAC 306	45000,00	3	135000,00
Climatizador	BIKAT-CLAF 2080/2	75000,00	1	75000,00
Climatizador	BIKAT-CLAF 2080/1	70000,00	1	70000,00
Bomba de calor	Bomba de calor reversible: Carrier Aquaforce 61XWHZE	180000,00	1	180000,00

Bomba de impulsión	Bomba de impulsión: Grundfos CR 255-2	18000,00	4	72000,00
Desagüe	Desagüe para los climatizadores	50,00	6	300,00

Tabla 55

SUMA TOTAL= 873288,5002€

PRESUPUESTO/METRO CUADRADO CLIMATIZADO= 96,8598 €/m2

## 5. Pliego de condiciones:

### 1. Objeto del Contrato

El objeto del presente contrato es la instalación y puesta en marcha del sistema de climatización en el aeropuerto ubicado en Murcia. El sistema debe cumplir con las especificaciones técnicas y normativas vigentes en España, garantizando confort térmico, eficiencia energética y calidad del aire.

### 2. Requisitos Generales

- **Contratista:** El contratista debe ser una empresa legalmente constituida en España, con experiencia demostrable en proyectos de climatización en grandes infraestructuras, especialmente en aeropuertos.
- **Normativa Aplicable:** El contratista debe cumplir con todas las normativas y leyes vigentes en España, incluidas, pero no limitadas a:
  - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
  - Código Técnico de la Edificación (CTE)
  - Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
  - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.
  - Normativas de eficiencia energética, como el Real Decreto 235/2013.
  - Normativas de calidad del aire, como el Real Decreto 238/2013.

### 3. Unidades de Tratamiento de Aire (UTA)

#### Materiales y Elementos Constitutivos

- **Carcasa:** Fabricada en acero galvanizado, con doble pared y aislamiento térmico y acústico de lana mineral.
- **Filtros:** Filtros de aire de alta eficiencia (HEPA) y filtros de carbón activado para eliminar partículas y olores.
- **Ventiladores:** Ventiladores centrífugos de bajo consumo energético, con variadores de frecuencia para ajustar la velocidad según la demanda.
- **Intercambiadores de Calor:** Intercambiadores de alta eficiencia, preferiblemente de aluminio o cobre, diseñados para maximizar la transferencia de calor y minimizar las pérdidas energéticas.

### **Instalación**

- La instalación debe ser realizada por técnicos especializados y certificados.
- Debe incluir sistemas de suspensión anti vibratoria para reducir el ruido y las vibraciones.
- Conexión a sistemas de control y monitoreo centralizado del aeropuerto para la gestión eficiente del clima interior.
- Cumplimiento con las normativas de seguridad y salud laboral durante la instalación.

### **Información Técnica**

- Manual de usuario y mantenimiento en español.
- Planos de instalación y conexión detallados.
- Certificados de conformidad y eficiencia energética emitidos por organismos reconocidos.
- Documentación que acredite el cumplimiento de las normativas RITE y CTE.

## **4. Difusores y Rejillas**

### **Materiales y Elementos Constitutivos**

- **Difusores:** Fabricados en aluminio anodizado, con un diseño aerodinámico que asegure una distribución uniforme del aire.
- **Rejillas:** Rejillas ajustables de aluminio con acabado anticorrosivo, diseñadas para permitir un fácil ajuste del flujo de aire.

### **Instalación**

- Instalación empotrada en techos y paredes, respetando el diseño arquitectónico del aeropuerto.
- Asegurar la uniformidad en la distribución del aire, evitando corrientes y zonas sin ventilación adecuada.
- Cumplimiento con las normativas de instalación del CTE.

### **Información Técnica**

- Manual de instalación y ajuste de los difusores y rejillas.
- Certificados de calidad del material y conformidad con las normativas aplicables.
- Especificaciones técnicas detalladas sobre el rendimiento y características de los difusores y rejillas.

## **5. Válvulas**

### **Materiales y Elementos Constitutivos**

- **Material:** Válvulas de latón o acero inoxidable, resistentes a la corrosión, con juntas de estanqueidad de alta calidad.



- **Tipos:**
  - Válvulas de control para regular el flujo de aire.
  - Válvulas de cierre para aislar secciones del sistema.
  - Válvulas de equilibrio hidráulico para mantener el balance adecuado en el sistema de distribución de aire.

#### **Instalación**

- Instalación siguiendo las normas de seguridad y calidad vigentes.
- Realización de pruebas de presión y estanqueidad post-instalación para asegurar el correcto funcionamiento.
- Cumplimiento con las normativas del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

#### **Información Técnica**

- Manual de operación y mantenimiento de las válvulas.
- Diagramas de flujo y conexión, incluyendo la ubicación exacta de cada válvula.
- Certificados de prueba de fábrica y conformidad con las normativas.

## **6. Bombas**

#### **Materiales y Elementos Constitutivos**

- **Carcasa:** Carcasa de hierro fundido con recubrimiento anticorrosivo para garantizar una larga vida útil.
- **Motor:** Motor de alta eficiencia energética, compatible con variadores de frecuencia para ajustar la operación según la demanda.
- **Impulsores:** Impulsores de acero inoxidable para resistir la corrosión y asegurar un rendimiento óptimo.

#### **Instalación**

- Instalación sobre bases antivibratorias para minimizar el ruido y las vibraciones.
- Conexión a sistemas de control automatizado del aeropuerto para la gestión eficiente de la climatización.
- Cumplimiento con las normativas de seguridad eléctrica y mecánica.

#### **Información Técnica**

- Manual de usuario y mantenimiento detallado, incluyendo procedimientos de operación y solución de problemas.
- Especificaciones técnicas y diagramas eléctricos de las bombas.
- Certificados de eficiencia energética y pruebas de fábrica, asegurando el cumplimiento con las normativas vigentes.

6. Anexos:

6.1.Cálculo de cargas:

6.1.1. Verano:

PARAMETROS DE CALCULO			
CRISTALES (F.G.S.)	0,48	VENTILACION (m3/h/Persona)	45
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
TABIQUE (K)	1,20 Kcal/h.m2.ºK	CALOR LATENTE OCUPANTES	55
TEJADOS (K)	0,46 Kcal/h.m2.ºK	CIUDAD	PONTEVEDRA
SUELOS INTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.ºK	Tº SECA EXTERIOR VERANO (ºC)	27
SUELOS EXTERIORES (K)	1,10 Kcal/h.m2.ºK	HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%)	62%
TECHOS (K)	2,02 Kcal/h.m2.ºK	Tº 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)	13,94
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25	CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg)	10
APLICACIONES (W)	20	MES CONSIDERADO	JULIO
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10	HORA CONSIDERADA	16
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15	OCUPACION ESTIMADA (m2/Persona)	8

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:				5 de junio de 2024
Planta:	BAJA	Zona:	B.1	

DIMENSIONES:		14,00 m	X	64,00 m	=	896,00 m <sup>2</sup>	HORA SOLAR:	16									
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Keal/h	MES:	JULIO		MURCIA							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr					
NORTE	Cristal		m <sup>2</sup> x	37	x	0,48	Exteriores	36,0	28,9	68		22,5					
NE	Cristal		m <sup>2</sup> x	37	x	0,48	Interiores	25,0	18,0	50		10,0					
ESTE	Cristal		m <sup>2</sup> x	37	x	0,48	DIFERENCIA	11,0					12,5				
SE	Cristal		m <sup>2</sup> x	37	x	0,48	CALOR LATENTE					TOTALES					
SUR	Cristal		m <sup>2</sup> x	41	x	0,48	filtración	m <sup>3</sup> /h x	12,5	x	0,72						
SO	Cristal	12,00	m <sup>2</sup> x	377	x	0,48	Personas	112	Personas	x	55						
OESTE	Cristal		m <sup>2</sup> x	519	x	0,48	Aplicaciones										
NO	Cristal		m <sup>2</sup> x	332	x	0,48						SUBTOTAL	6.160				
	Claraboya		m <sup>2</sup> x	399	x	0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10 %	616			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					6.776					
NORTE	Pared		m <sup>2</sup> x	6,9	x	0,65	Aire Ext.	5.040,00	m <sup>3</sup> /h x	12,5	x	0,15	BF x	0,3	6.793		
NE	Pared		m <sup>2</sup> x	8,1	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					13.569					
ESTE	Pared		m <sup>2</sup> x	8,1	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					90.458					
SE	Pared		m <sup>2</sup> x	11,4	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES					
SUR	Pared		m <sup>2</sup> x	15,8	x	0,65	Sensible	5.040,00	m <sup>3</sup> /h x	11,0	x	(1- 0,15 BF ) x	0,3	14.137			
SO	Pared	149,40	m <sup>2</sup> x	19,2	x	0,65	Latente	5.040,00	m <sup>3</sup> /h x	12,5	x	(1- 0,15 BF ) x	0,72	38.494			
OESTE	Pared		m <sup>2</sup> x	15,8	x	0,65						SUBTOTAL	52.632				
NO	Pared		m <sup>2</sup> x	8,1	x	0,65						GRAN CALOR TOTAL	143.090				
	Tejado-Sol		m <sup>2</sup> x	20,8	x	0,46						A.D.P.					
	Tejado-Sombra		m <sup>2</sup> x	5,8	x	0,46						FACTOR CALOR SENSIBLE	76.889	Efec. Sens. Local	=	0,85	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES						90.458	Efec. Total Local	=			
Total	Cristal	12,00	m <sup>2</sup> x	11,0	x	2,60						ADP Indicados=		°C			
Tabiques	LNC	382,80	m <sup>2</sup> x	5,5	x	1,20						ADP Seleccionados=		12 °C			
Techo	LNC	896,00	m <sup>2</sup> x	5,5	x	2,02						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)					
Suelo		896,00	m <sup>2</sup> x	5,5	x	1,10						ΔT=(1-0,15 BF)x(°C L. 25,0 - Sensible Local		12 ADP)=		11,05	
Suelo exterior			m <sup>2</sup> x	11,0	x	1,10						CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H	76.889	Sensible Local	=	23.194	
Puertas		15,00	m <sup>2</sup> x	11,0	x	2,00						0,3 X		11,05	ΔT	=	
Infiltración			m <sup>3</sup> /h :	11,0	x	0,30						Observaciones:					
CALOR INTERNO						TOTALES											
Personas		112	Personas	x		57											
Alumbrado		17.920	Wattios x	0,86	x	1,25											
Aplicaciones, etc.				17.920	x	0,86											
Potencia					x												
Ganancias Adicionales					x												
						SUBTOTAL						67.631					
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %					6.763
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					74.394						
						Aire Exterior	5.040,00	m <sup>3</sup> /h :	11,0	x	BF x	0,3	2.495				
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					76.889						

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:						5 de junio de 2024	
Planta:		BAJA		Zona:		B. 2	
DIMENSIONES:		22,00 m X 64,00 m =		1.408,00 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR: 16	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	
						Keal/h	
MURCIA		MES:		JULIO			
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		CONDICIONES		BS		BH	
		Exteriores		36,0		28,9	
		Interiores		25,0		18,0	
		DIFERENCIA		11,0			
		CALOR LATENTE		%		TR	
		filtración		m <sup>3</sup> /h x		12,5	
		Personas		176		Personas	
		Aplicaciones				x	
		SUBTOTAL				9.680	
		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
		CALOR LATENTE DEL LOCAL				10.648	
		Aire Ext.		7.920,00		m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,15 BF x 0,1	
		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				21.323	
		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				129.878	
		CALOR AIRE EXTERIOR				TOTALES	
		Sensible		7.920,00		m <sup>3</sup> /h x 11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
		Latente		7.920,00		m <sup>3</sup> /h x 12,5 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	
		SUBTOTAL				82.707	
		GRAN CALOR TOTAL				212.585	
		GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A.D.P.	
		Total Cristal		18,00		m <sup>2</sup> x 11,0 x 2,60	
		Tabiques LNC		144,10		m <sup>2</sup> x 5,5 x 1,20	
		Techo LNC		1.408,00		m <sup>2</sup> x 5,5 x 2,02	
		Suelo		1.408,00		m <sup>2</sup> x 5,5 x 1,10	
		Suelo exterior				m <sup>2</sup> x 11,0 x 1,10	
		Puertas		15,00		m <sup>2</sup> x 11,0 x 2,00	
		Infiltración				m <sup>3</sup> /h x 11,0 x 0,30	
		CALOR INTERNO		TOTALES		A.D.P.	
		Personas		176		Personas x 57	
		Alumbrado		28.160		Wattios x 0,86 x 1,25	
		Aplicaciones, etc.				28.160 x 0,86	
		Potencia				x	
		Ganancias Adicionales				x	
		SUBTOTAL				95.123	
		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	
		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				104.635	
		Aire Exterior		7.920,00		m <sup>3</sup> /h x 11,0 x 2,2 BF x 0,3	
		CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				108.555	
		Factor calor sensible		108.555		Efec. Sens. Local = 0,84	
		ADP Indicado=		129.878		Efec. Total Local	
		ADP Seleccionado=		12		°C	
		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)		ΔT=(1-0,15 BF) x (°C L - 25,0) - 12 ADP)=		11,05	
		CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H		108.555		Sensible Local = 32.747	
		0,3 X		11,05		ΔT	
		Observaciones:					

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:								5 de junio de 2024	
Planta:		BAJA		Zona:		B.3			
DIMENSIONES:		8,00 m X 64,00 m =		512,00 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR: 16		MURCIA	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Keal/h	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								TOTALES	
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR	
MORTE Cristal		m <sup>2</sup> x		37 x		0,48		Exteriores 36,0 28,9 68	
ME Cristal		m <sup>2</sup> x		37 x		0,48		Interiores 25,0 18,0 50	
ESTE Cristal		m <sup>2</sup> x		37 x		0,48		DIFERENCIA 11,0	
SE Cristal		m <sup>2</sup> x		37 x		0,48		CALOR LATENTE	
SUR Cristal		m <sup>2</sup> x		41 x		0,48		filtración m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,72	
SO Cristal		m <sup>2</sup> x		377 x		0,48		Personas 64 Personas x 55	
OESTE Cristal		m <sup>2</sup> x		519 x		0,48		Aplicaciones	
NO Cristal		m <sup>2</sup> x		332 x		0,48		SUBTOTAL 3.520	
Claraboya		m <sup>2</sup> x		399 x		0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								TOTALES	
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR	
MORTE Pared		m <sup>2</sup> x		6,9 x		0,65		Aire Ext. 2.880,00 m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,15 BF x 0,3	
ME Pared		m <sup>2</sup> x		8,1 x		0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 7.754	
ESTE Pared		m <sup>2</sup> x		8,1 x		0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 46.738	
SE Pared		m <sup>2</sup> x		11,4 x		0,65		CALOR AIRE EXTERIOR	
SUR Pared		m <sup>2</sup> x		15,8 x		0,65		TOTALES	
SO Pared		9,40 m <sup>2</sup> x		19,2 x		0,65		Sensible 2.880,00 m <sup>3</sup> /h x 11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
OESTE Pared		m <sup>2</sup> x		15,8 x		0,65		Latente 2.880,00 m <sup>3</sup> /h x 12,5 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	
NO Pared		m <sup>2</sup> x		8,1 x		0,65		SUBTOTAL 30.075	
Tejado-Sol		m <sup>2</sup> x		20,8 x		0,46		GRAN CALOR TOTAL 76.813	
Tejado-Sombra		m <sup>2</sup> x		5,8 x		0,46		A.D.P.	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								TOTALES	
Total Cristal		m <sup>2</sup> x		11,0 x		2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE 38.984 Efec. Sens. Local = 0,83	
Tabiques LNC		219,60 m <sup>2</sup> x		5,5 x		1,20		Efec. Total Local =	
Techo LNC		512,00 m <sup>2</sup> x		5,5 x		2,02		ADP Indicado= °C	
Suelo		512,00 m <sup>2</sup> x		5,5 x		1,10		ADP Seleccionado= 12 °C	
Suelo exterior		m <sup>2</sup> x		11,0 x		1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)	
Puertas		15,00 m <sup>2</sup> x		11,0 x		2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(°C L 25,0 - Sensible Local 12 ADP)= 11,05	
Infiltración		m <sup>3</sup> /h :		11,0 x		0,30		CAPACIDAD DE AIRE M <sup>3</sup> /H 38.984 Sensible Local = 11.760	
CALOR INTERNO								TOTALES	
Personas		64 Personas x		57		3.648		Observaciones:	
Alumbrado		10.240 Watios x 0,86 x		1,25		11.008			
Aplicaciones, etc.		10.240 x		0,86		8.806			
Poteacia				x					
Ganancias Adicionales				x					
SUBTOTAL						34.144			
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %				3.414			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						37.558			
Aire Exterior		2.880,00 m <sup>3</sup> /h :		11,0 x 0,3 BF x 0,3		1.426			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						38.984			

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					5 de junio de 2024							
Planta:		PRIMERA		Zona:	P. 1							
DIMENSIONES:					13,20 m X 204,00 m =		2.692,80 m <sup>2</sup>					
HORA SOLAR:					16		MURCIA					
MES:					JULIO							
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Keal/h	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CALOR LATENTE					TOTALES	
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	37 x	0,48		Exteriores	36,0	28,9	68		22,5	
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	37 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	37 x	0,48		DIFERENCIA	11,0				12,5	
SE	Cristal	48,00 m <sup>2</sup> x	37 x	0,48	852	CALOR LATENTE					TOTALES	
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		Filtración	m <sup>3</sup> /h x	12,5 x		0,72		
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	377 x	0,48		Personas	337	Personas	x	55	18.535	
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	519 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	24,00 m <sup>2</sup> x	332 x	0,48	3.825	SUBTOTAL					18.535	
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	339 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	1.854
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					20.389	
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	6,9 x	0,65		Aire Ext.	15.165,00 m <sup>3</sup> /h x	12,5 x	0,15	BF x 0,3	20.440	
NE	Pared	40,26 m <sup>2</sup> x	8,1 x	0,65	212	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					40.829	
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	8,1 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					251.840	
SE	Pared	574,20 m <sup>2</sup> x	11,4 x	0,65	4.255	CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES	
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15,8 x	0,65		Sensible	15.165,00 m <sup>3</sup> /h x	11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3			42.538	
SO	Pared	40,26 m <sup>2</sup> x	19,2 x	0,65	502	Latente	15.165,00 m <sup>3</sup> /h x	12,5 x (1- 0,15 BF ) x 0,72			115.827	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	15,8 x	0,65		SUBTOTAL					158.364	
NO	Pared	207,80 m <sup>2</sup> x	8,1 x	0,65	1.094	GRAN CALOR TOTAL					410.204	
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	20,8 x	0,46		A.D.P.						
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	5,8 x	0,46		Efec. Sens. Local					=	0,84
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	Efec. Total Local					=	0,84
	Total Cristal	72,00 m <sup>2</sup> x	11,0 x	2,60	2.059	ADP Indicados=					°C	
	Tabiques LNC	390,40 m <sup>2</sup> x	5,5 x	1,20	2.577	ADP Seleccionados=					12	°C
	Techo LNC	2.692,80 m <sup>2</sup> x	5,5 x	2,02	29.917	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
	Suelo	2.692,80 m <sup>2</sup> x	5,5 x	1,10	16.291	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C L- 25,0 - 12 ADP)=					11,05	
	Suelo exterior	m <sup>2</sup> x	11,0 x	1,10		CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H					211.011	
	Puertas	m <sup>2</sup> x	11,0 x	2,00		0,3 X					11,05	ΔT
	Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	11,0 x	0,30								
CALOR INTERNO					TOTALES	Observaciones:						
	Personas	337	Personas	x	57							
	Alumbrado	53.856	Wattios x 0,86	x	1,25							
	Aplicaciones, etc.		53.856	x	0,86							
	Potencia			x								
	Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					185.004							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						18.500	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					203.504							
	Aire Exterior	15.165,00 m <sup>3</sup> /h x	11,0 x	0,3	7.507							
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					211.011							

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:						21 de abril de 2024			
Planta:		Intermedia		Zona:		I. 1			
DIMENSIONES:		12,80 m X 46,00 m =		588,80 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP		FACTOR		Kcal/h	
								MURCIA	
								MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL								CONDICIONES	
								BS BH zHR TR Gr/Kgr	
NORTE Cristal		m2 x 41 x 0,48						Exteriores 36,0 28,9 68 22,5	
NE Cristal		m2 x 41 x 0,48						Interiores 25,0 18,0 50 10,0	
ESTE Cristal		m2 x 41 x 0,48						DIFERENCIA 11,0 12,5	
SE Cristal		12,00 m2 x 41 x 0,48				236		CALOR LATENTE	
SUR Cristal		m2 x 82 x 0,48						filtración m3/h x 12,5 x 0,72	
SO Cristal		m2 x 397 x 0,48						Personas 74 Personas x 55 4.070	
OESTE Cristal		m2 x 456 x 0,48						Aplicaciones	
NO Cristal		12,00 m2 x 209 x 0,48				1.204		SUBTOTAL 4.070	
Claraboya		m2 x 542 x 0,48						COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 % 407	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS								CALOR LATENTE DEL LOCAL 4.477	
								Aire Ext. 3.330,00 m3/h x 12,5 x 0,15 BF x 0, 4.488	
NORTE Pared		m2 x 5,8 x 0,65				190		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 8.965	
NE Pared		39,04 m2 x 7,5 x 0,65						CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 55.652	
ESTE Pared		m2 x 8,6 x 0,65				1.057		CALOR AIRE EXTERIOR	
SE Pared		124,10 m2 x 13,1 x 0,65						Sensible 3.330,00 m3/h x 11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3 9.341	
SUR Pared		m2 x 15,3 x 0,65						Latente 3.330,00 m3/h x 0,15 BF ) x 0,72 25.434	
SO Pared		m2 x 14,7 x 0,65						SUBTOTAL 34.774	
OESTE Pared		m2 x 12,0 x 0,65						GRAN CALOR TOTAL 90.427	
NO Pared		103,29 m2 x 6,9 x 0,65				463		A.D.P.	
Tejado-Sol		m2 x 18,6 x 0,46						FACTOR CALOR SENSIBLE 46.687 Efec. Sens. Local = 0,84	
Tejado-Sombra		m2 x 4,7 x 0,46						55.652 Efec. Total Local	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS								ADP Indicado= °C	
								ADP Seleccionado= 12 °C	
Total Cristal		24,00 m2 x 11,0 x 2,60				686		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)	
Tabiques LNC		m2 x 5,5 x 1,20						ΔT=(1-0,15 BF)x(C l 25,0 - 12 ADP)= 11,05	
Techo LNC		588,80 m2 x 5,5 x 2,02				6.542		CAUDAL DE AIRE M3/H 46.687 Sensible Local = 14.084	
Suelo		588,80 m2 x 5,5 x 1,10				3.562		0,3 X 11,05 ΔT	
Suelo exterior		m2 x 11,0 x 1,10						Observaciones:	
Puertas		m2 x 11,0 x 2,00							
Infiltración		m3/h : 11,0 x 0,30							
CALOR INTERNO									
Personas		74 Personas x 57				4.218			
Alumbrado		11.776 Watos x 0,86 x 1,25				12.659			
Aplicaciones, etc.		11.776 x 0,86				10.127			
Potencia		x							
Ganancias Adicionales		x							
						SUBTOTAL		40.945	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %						4.094	
								CALOR SENSIBLE DEL LOCAL 45.039	
Aire Exterior		3.330,00 m3/h : 11,0 x 0,15 BF x 0,3						1.648	
								CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL 46.687	

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					22 de abril de 2024	
Planta:		Intermedia	Zona:	I.2		
DIMENSIONES:		12,80 m	x	39,80 m	= 496,64 m <sup>2</sup>	
HORA SOLAR:		15		MURCIA		
MES:		JULIO				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	
MORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		
SE	Cristal	12,00 m <sup>2</sup> x	41 x	0,48	236	
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	32 x	0,48		
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	397 x	0,48		
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	456 x	0,48		
NO	Cristal	12,00 m <sup>2</sup> x	209 x	0,48	1.204	
	Clasebaya	m <sup>2</sup> x	542 x	0,48		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	
MORTE	Parad	m <sup>2</sup> x	5,8 x	0,65		
NE	Parad	39,04 m <sup>2</sup> x	7,5 x	0,65	190	
ESTE	Parad	m <sup>2</sup> x	8,6 x	0,65		
SE	Parad	102,14 m <sup>2</sup> x	13,1 x	0,65	870	
SUR	Parad	m <sup>2</sup> x	15,3 x	0,65		
SO	Parad	m <sup>2</sup> x	14,7 x	0,65		
OESTE	Parad	m <sup>2</sup> x	12,0 x	0,65		
NO	Parad	103,29 m <sup>2</sup> x	6,9 x	0,65	463	
	Tajada-Sol	m <sup>2</sup> x	18,6 x	0,46		
	Tajada-Sombra	m <sup>2</sup> x	4,7 x	0,46		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	
	Total Cristal	24,00 m <sup>2</sup> x	11,0 x	2,60	686	
	Tabiquez LHC	m <sup>2</sup> x	5,5 x	1,20		
	Techa LHC	496,64 m <sup>2</sup> x	5,5 x	2,02	5.518	
	Suela	496,64 m <sup>2</sup> x	5,5 x	1,10	3.005	
	Suela exterior	m <sup>2</sup> x	11,0 x	1,10		
	Puertas	4,20 m <sup>2</sup> x	11,0 x	2,00	92	
	Infiltración	m <sup>3</sup> /h x	11,0 x	0,30		
CALOR INTERNO					TOTALES	
	Pozanar	62 Pozanar x	x	57	3.534	
	Alumbreado	9.933 Watinar x 0,26 x	x	1,25	10.678	
	Aplicacionar, etc.	9.933 x	x	0,66	8.542	
	Putancia	x	x	x		
	Genanar Adicinanar	x	x	x		
SUBTOTAL					35.018	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	3.502
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					38.520	
	Aire Exterior	2.790,00 m <sup>3</sup> /h x	11,0 x	0,8 BF x 0,3	1.381	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					39.901	

CONDICIONES		BS	BH	zHR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	36,0	28,9	68			22,5
Interiores	25,0	18,0	50			10,0
DIFERENCIA	11,0					12,5
CALOR LATENTE					TOTALES	
Filtración	m <sup>3</sup> /h x	12,5 x	x	0,72		
Pozanar	62 Pozanar x	x	x	55	3.410	
Aplicacionar						
SUBTOTAL					3.410	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	341
CALOR LATENTE DEL LOCAL					3.751	
Aire Ext.	2.790,00 m <sup>3</sup> /h x	12,5 x	0,15 BF x 0,7	3.760		
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					7.511	
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					47.413	
CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES	
Sensible	2.790,00 m <sup>3</sup> /h x	11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	7.826			
Latente	2.790,00 m <sup>3</sup> /h x	12,5 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	21.309			
SUBTOTAL					29.135	
GRAN CALOR TOTAL					76.548	
A.D.P.						
FACTOR CALOR SENSIBLE	39.901	Efec. Sens. Local			0,84	
	47.413	Efec. Total Local				
ADP Indicada-						
ADP Seleccionada-						
CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)						
AT-(1-0,15 BF)x(C Lu 25,0 - 12 ADP)- 11,05						
CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H	39.901	Sensible Local			12.037	
	0,3 x	11,05	AT			
Observacionar:						



## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:						21 de abril de 2024	
Planta:		Intermedia		Zona:		I. 3	
DIMENSIONES:		64,00 m X 14,00 m =		896,00 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR: 15	
CONCEPTO		GAN. SOLAR O DIF. TEMP		FACTOR		Kcal/h	
						MURCIA	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						CONDICIONES	
						BS BH zHR TR Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		Exteriores	36,0 28,9 68 22,5
NE	Cristal	12,00 m <sup>2</sup> x	41 x	0,48	236	Interiores	25,0 18,0 50 10,0
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		DIFERENCIA	11,0 12,5
SE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41 x	0,48		CALOR LATENTE	
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	82 x	0,48		filtración	m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,72
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	397 x	0,48		Personas	112 Personas x 55
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	456 x	0,48		Aplicaciones	
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	209 x	0,48		SUBTOTAL	
	Claraboya	m <sup>2</sup> x	542 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						CALOR LATENTE DEL LOCAL	
						6.776	
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	5,8 x	0,65		Aire Ext. 5.040,00 m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,15 BF x 0,	6.793
NE	Pared	30,70 m <sup>2</sup> x	7,5 x	0,65	150	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	8,6 x	0,65		13.569	
SE	Pared	m <sup>2</sup> x	13,1 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15,3 x	0,65		80.433	
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	14,7 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	12,0 x	0,65		Sensible 5.040,00 m <sup>3</sup> /h x 11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	14.137
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	6,9 x	0,65		Latente 5.040,00 m <sup>3</sup> /h x 0,15 BF ) x 0,72	38.494
	Tejado-Sol	m <sup>2</sup> x	18,6 x	0,46		SUBTOTAL	
	Tejado-Sombra	m <sup>2</sup> x	4,7 x	0,46		52.632	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						GRAN CALOR TOTAL	
						133.065	
Total Cristal		12,00 m <sup>2</sup> x		11,0 x		2,60	
Tabiques LNC		191,00 m <sup>2</sup> x		5,5 x		1,20	
Techo LNC		896,00 m <sup>2</sup> x		5,5 x		2,02	
Suelo		896,00 m <sup>2</sup> x		5,5 x		1,10	
Suelo exterior		m <sup>2</sup> x		11,0 x		1,10	
Puertas		4,20 m <sup>2</sup> x		11,0 x		2,00	
Infiltración		m <sup>3</sup> /h		11,0 x		0,30	
TOTAL						92	
CALOR INTERNO						A.D.P.	
Personas		112 Personas		x		57	
Alumbrado		17.920 Watts x 0,86		x		1,25	
Aplicaciones, etc.		17.920		x		0,86	
Potencia				x			
Ganancias Adicionales				x			
SUBTOTAL						58.517	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %				5.852	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						64.369	
Aire Exterior		5.040,00 m <sup>3</sup> /h x 11,0 x 0,15 BF x 0,3				2.495	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						66.864	
						Observaciones:	

Proyecto:

23 de abril de 2024

Planta: Intermedia Zona: I.4

DIMENSIONES:					12,80 m x 38,80 m =		496,64 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR:	15		MURCIA				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIE. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MAY: JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES		CONDICIONES	BS	BH	zHR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48				Exteriores	36,0	28,9	68		22,5		
NE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48				Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	41	x	0,48				DIFERENCIA	11,0				12,5		
SE	Cristal	12,00 m <sup>2</sup> x	41	x	0,48		236		CALOR LATENTE					TOTALES		
SUR	Cristal	m <sup>2</sup> x	42	x	0,48				Filtración	m <sup>3</sup> /h x	12,5	x	0,72			
SO	Cristal	m <sup>2</sup> x	397	x	0,48				Pozos	62	Pozos	x	55	3.410		
OESTE	Cristal	m <sup>2</sup> x	456	x	0,48				Aplicaciones							
NO	Cristal	m <sup>2</sup> x	209	x	0,48				SUBTOTAL					3.410		
	Clasekeye	m <sup>2</sup> x	542	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		341		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							
NORTE	Pared	m <sup>2</sup> x	5,3	x	0,65				Aire Ext.	2.790,00	m <sup>3</sup> /h x	12,5	x	0,15	BF x 0,7	3.760
NE	Pared	m <sup>2</sup> x	7,5	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						7.511	
ESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	8,6	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						45.498	
SE	Pared	102,14 m <sup>2</sup> x	13,1	x	0,65		870		CALOR AIRE EXTERIOR						TOTALES	
SUR	Pared	m <sup>2</sup> x	15,3	x	0,65				Sensible	2.790,00	m <sup>3</sup> /h x	11,0	x	(1- 0,15 BF ) x 0,3	7.826	
SO	Pared	m <sup>2</sup> x	14,7	x	0,65				Latente	2.790,00	m <sup>3</sup> /h x	12,5	x	(1- 0,15 BF ) x 0,72	21.309	
OESTE	Pared	m <sup>2</sup> x	12,0	x	0,65				SUBTOTAL					29.135		
NO	Pared	m <sup>2</sup> x	6,9	x	0,65				GRAN CALOR TOTAL						74.633	
	Tajada-Sul	m <sup>2</sup> x	18,6	x	0,46				A.D.P.							
	Tajada-Sombra	m <sup>2</sup> x	4,7	x	0,46				FACTOR CALOR SENSIBLE	37.986	Efoc.Sens.Local			0,83		
										45.498	Efoc.TotalLocal					
									ADP Indicada-					-C		
									ADP Seleccionada-		12			-C		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)							
Total Cristal	12,00	m <sup>2</sup> x	11,0	x	2,60		343		A T-(1-0,15 BF)x(C Lu 25,0 - 12 ADP)-						11,05	
Tabique LNC	69,54	m <sup>2</sup> x	5,5	x	1,20		459		CAUDAL DE AIRE M <sup>3</sup> /H	37.986	SensibleLocal			11.459		
Techo LNC	496,64	m <sup>2</sup> x	5,5	x	2,02		5.518			0,3	x	11,05	AT			
Suela	496,64	m <sup>2</sup> x	5,5	x	1,10		3.005		Observaciones:							
Suela exterior		m <sup>2</sup> x	11,0	x	1,10											
Puertas	4,20	m <sup>2</sup> x	11,0	x	2,00		92									
Infiltración		m <sup>3</sup> /h x	11,0	x	0,30											
CALOR INTERNO							TOTALES									
Pozos	62	Pozos	x	57			3.534									
Alumbrado	9.933	Wattios x	0,86	x	1,25		10.678									
Aplicaciones, etc.			9.933	x	0,86		8.542									
Potencia				x												
Generación Adicional				x												
SUBTOTAL							33.277									
COEFICIENTE DE SEGURIDAD							10 %									
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL							36.605									
Aire Exterior	2.790,00	m <sup>3</sup> /h x	11,0	x	0,3		1.381									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL							37.986									

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:						23 de abril de 2024	
Planta:		Intermedia		Zona:		I.5	
DIMENSIONES:		12,40 m x 41,20 m		527,36 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR: 15	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						Kcal/h	
						MURCIA	
						CONDICIONES	
						BS BH zHR TR Gr/Kgr	
NORTE		Cristal		m <sup>2</sup> x 41		x 0,48	
NE		Cristal		m <sup>2</sup> x 41		x 0,48	
ESTE		Cristal		m <sup>2</sup> x 41		x 0,48	
SE		Cristal		12,00 m <sup>2</sup> x 41		x 0,48	
SUR		Cristal		m <sup>2</sup> x 32		x 0,48	
SO		Cristal		m <sup>2</sup> x 397		x 0,48	
OESTE		Cristal		m <sup>2</sup> x 456		x 0,48	
NO		Cristal		m <sup>2</sup> x 299		x 0,48	
Claraboya		m <sup>2</sup> x 542		x 0,48			
						236	
						MURCIA	
						CONDICIONES	
						BS BH zHR TR Gr/Kgr	
						Exteriores 36,0 28,9 68 22,5	
						Interiores 25,0 18,0 50 10,0	
						DIFERENCIA 11,0 12,5	
						CALOR LATENTE	
						TOTALES	
						Filtración m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,72	
						Pozumar 66 Pozumar x 55	
						Aplicacionar	
						SUBTOTAL 3.630	
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 % 363	
						CALOR LATENTE DEL LOCAL 3.993	
						Aire Ext. 2.970,00 m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,15 BF x 0,7	
						4.003	
						CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 7.996	
						CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL 48.684	
						CALOR AIRE EXTERIOR	
						TOTALES	
						Sensible 2.970,00 m <sup>3</sup> /h x 11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3	
						8.331	
						Latente 2.970,00 m <sup>3</sup> /h x 12,5 x (1- 0,15 BF ) x 0,72	
						22.684	
						SUBTOTAL 31.015	
						GRAN CALOR TOTAL 79.699	
						A.D.P.	
						FACTOR CALOR SENSIBLE 40.688 Efec. Sens. Local	
						48.684 Efec. Total Local	
						-	
						0,84	
						ADP Indicada-	
						-C	
						ADP Seleccionada-	
						12	
						-C	
						CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)	
						Δ T-(1-0,15 BF)x(C Lu 25,0 - 12 ADP)-	
						11,05	
						CAUDAL DE AIRE MS/H 40.688 Sensible Local	
						-	
						12.274	
						0,3 x 11,05 Δ T	
						Observaciones:	
						GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS	
						TOTALES	
						Total Cristal 12,00 m <sup>2</sup> x 11,0 x 2,60	
						343	
						Tabiquar LHC 125,66 m <sup>2</sup> x 5,5 x 1,20	
						829	
						Techo LHC 527,36 m <sup>2</sup> x 5,5 x 2,02	
						5.859	
						Suela 527,36 m <sup>2</sup> x 5,5 x 1,10	
						3.191	
						Suela exterior m <sup>2</sup> x 11,0 x 1,10	
						1,10	
						Puertar 4,20 m <sup>2</sup> x 11,0 x 2,00	
						92	
						Infiltración m <sup>3</sup> /h x 11,0 x 0,30	
						0,30	
						CALOR INTERNO	
						TOTALES	
						Pozumar 66 Pozumar x 57	
						3.762	
						Alumbrada 10.547 Matiaz x 0,86 x 1,25	
						11.338	
						Aplicacionar, etc. 10.547 x 0,86	
						9.070	
						Potencia x	
						x	
						Generacion Adicional x	
						x	
						SUBTOTAL 35.652	
						COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 % 3.565	
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL 39.217	
						Aire Exterior 2.970,00 m <sup>3</sup> /h x 11,0 x 88 BF x 0,3	
						1.470	
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL 40.688	

## CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:						21 de abril de 2024	
Planta:		Intermedia		Zona:		I.6	
DIMENSIONES:		12,80 m X 38,80 m =		496,64 m <sup>2</sup>		HORA SOLAR: 15	
CONCEPTO		GAN. SOLAR O DIF. TEMP		FACTOR		Kcal/h	
MURCIA		MURCIA		MURCIA		MURCIA	
CONDICIONES		BS		BH		zHR TR Gr/Kgr	
Exteriores		36,0		28,9		68 22,5	
Interiores		25,0		18,0		50 10,0	
DIFERENCIA		11,0				12,5	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL		TOTALES		CONDICIONES		CALOR LATENTE	
NORTE Cristal		m <sup>2</sup> x 41 x 0,48				TOTALES	
NE Cristal		m <sup>2</sup> x 41 x 0,48					
ESTE Cristal		m <sup>2</sup> x 41 x 0,48					
SE Cristal		12,00 m <sup>2</sup> x 41 x 0,48		236			
SUR Cristal		m <sup>2</sup> x 82 x 0,48					
SO Cristal		m <sup>2</sup> x 397 x 0,48					
OESTE Cristal		m <sup>2</sup> x 456 x 0,48					
NO Cristal		12,00 m <sup>2</sup> x 209 x 0,48		1.204			
Claraboya		m <sup>2</sup> x 542 x 0,48					
TOTALES		TOTALES		TOTALES		TOTALES	
filtración		m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,72					
Personas		62 Personas x 55				3.410	
Aplicaciones							
SUBTOTAL						3.410	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %				341	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS		TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		3.751	
NORTE Pared		m <sup>2</sup> x 5,8 x 0,65		Aire Ext. 2.790,00 m <sup>3</sup> /h x 12,5 x 0,15 BF x 0,		3.760	
NE Pared		m <sup>2</sup> x 7,5 x 0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		7.511	
ESTE Pared		m <sup>2</sup> x 8,6 x 0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		47.630	
SE Pared		102,14 m <sup>2</sup> x 13,1 x 0,65		CALOR AIRE EXTERIOR		TOTALES	
SUR Pared		m <sup>2</sup> x 15,3 x 0,65		Sensible 2.790,00 m <sup>3</sup> /h x 11,0 x (1- 0,15 BF ) x 0,3		7.826	
SO Pared		39,04 m <sup>2</sup> x 14,7 x 0,65		Latente 2.790,00 m <sup>3</sup> /h x 0,15 BF ) x 0,72		21.309	
OESTE Pared		m <sup>2</sup> x 12,0 x 0,65		SUBTOTAL		29.135	
NO Pared		106,34 m <sup>2</sup> x 6,3 x 0,65					
Tejado-Sol		m <sup>2</sup> x 18,6 x 0,46					
Tejado-Sombra		m <sup>2</sup> x 4,7 x 0,46					
TOTALES		TOTALES		GRAN CALOR TOTAL		76.765	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS		TOTALES		A.D.P.			
Total Cristal		24,00 m <sup>2</sup> x 11,0 x 2,60		FACTOR CALOR SENSIBLE		40.118 Efec. Sens. Local = 0,84	
Tabiques LNC		m <sup>2</sup> x 5,5 x 1,20		47.630 Efec. Total Local			
Techo LNC		496,64 m <sup>2</sup> x 5,5 x 2,02		ADP Indicado=		°C	
Suelo		496,64 m <sup>2</sup> x 5,5 x 1,10		ADP Seleccionado=		12 °C	
Suelo exterior		m <sup>2</sup> x 11,0 x 1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)			
Puertas		4,20 m <sup>2</sup> x 11,0 x 2,00		ΔT=(1-0,15 BF)x(C I 25,0 - Sensible Local 12 ADP)=		11,05	
Infiltración		m <sup>3</sup> /h : 11,0 x 0,30		CAUDAL DE AIRE MIN		40.118 Sensible Local = 12.102	
CALOR INTERNO		TOTALES		Observaciones:			
Personas		62 Personas x 57				3.534	
Alumbrado		9.933 Watos x 0,86 x 1,25				10.678	
Aplicaciones, etc.		3.933 x 0,86				8.542	
Potencia		x					
Ganancias Adicionales		x					
SUBTOTAL						35.215	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %				3.522	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						38.737	
Aire Exterior		2.790,00 m <sup>3</sup> /h : 11,0 x BF x 0,3				1.381	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						40.118	

## 6.1.2. Invierno:

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD		MURCIA ~							
Temp. Exterior		-1,00 °C							
Temp. Interior		21,00 °C							
Temp. TERRENO		10,00 °C							
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
B.1									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,0	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO			12,0	2,60	22,0	1,10	1,15	868,30 Kcal/h
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			149,4	0,65	22,0	1,05	1,15	2.579,73 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			896,0	0,46	22,0	1,00	1,15	10.314,30 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				896,0	1,10	11,0	1,00	1,15	12.467,84 Kcal/h
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				982,8	1,20	11,0	1,00	1,15	14.918,90 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>		<b>Q (m3/h)</b>							
AIRE EXTERIOR		5.040,00 m3/h							
									<b>TOTAL</b>
									74.413,07 Kcal/h

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO									
CIUDAD		MURCIA ~							
Temp. Exterior		-1,00 °C							
Temp. Interior		21,00 °C							
Temp. TERRENO		10,00 °C							
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
B.2									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,0	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO			18,0	2,60	22,0	1,10	1,15	1.302,44 Kcal/h
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			111,1	0,65	22,0	1,05	1,15	1.918,39 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			1408,0	0,46	22,0	1,00	1,15	16.208,19 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				1408,0	1,10	11,0	1,00	1,15	19.592,32 Kcal/h
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				144,1	1,20	11,0	1,00	1,15	2.187,44 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>		<b>Q (m3/h)</b>							
AIRE EXTERIOR		7.920,00 m3/h							
									<b>TOTAL</b>
									93.480,79 Kcal/h

### PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MURCIA
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
<b>B.3</b>									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,0	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			9,4	0,65	22,0	1,05	1,15	162,31 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			512,0	0,46	22,0	1,00	1,15	5.893,89 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				512,0	1,10	11,0	1,00	1,15	7.124,48 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				219,6	1,20	11,0	1,00	1,15	3.333,53 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>		<b>Q (m3/h)</b>							
AIRE EXTERIOR				2.880,00 m3/h					19.008,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>35.522,21 Kcal/h</b>

### PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MURCIA
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	K (Kcal/hm <sup>2</sup> °C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
<b>P.1</b>									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE			48,0	2,60	22,0	1,15	1,15	3.631,06 Kcal/h
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO			24,0	2,60	22,0	1,25	1,15	1.973,40 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			40,3	0,65	22,0	1,20	1,15	794,49 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			574,2	0,65	22,0	1,10	1,15	10.386,99 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			40,3	0,65	22,0	1,05	1,15	695,18 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			207,8	0,65	22,0	1,15	1,15	3.929,86 Kcal/h
CUBIERTA	H			2692,8	0,46	22,0	1,00	1,15	30.998,17 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				2692,8	1,10	11,0	1,00	1,15	37.470,31 Kcal/h
TABIQUE A LNC									
(Superficies a Locales No Climatizados)				390,4	1,20	11,0	1,00	1,15	5.926,27 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>		<b>Q (m3/h)</b>							
AIRE EXTERIOR				15.165,00 m3/h					100.089,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>195.894,73 Kcal/h</b>

CIUDAD	MURCIÁ
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
I.1									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE			12,0	2,60	22,0	1,15	1,15	907,76 Kcal/h
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO			12,0	2,60	22,0	1,25	1,15	986,70 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			39,0	0,65	22,0	1,20	1,15	769,63 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			128,3	0,65	22,0	1,10	1,15	2.320,88 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,0	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			103,3	0,65	22,0	1,15	1,15	1.953,58 Kcal/h
CUBIERTA	H			588,8	0,46	22,0	1,00	1,15	6.777,97 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				588,8	1,10	11,0	1,00	1,15	8.193,15 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				195,2	1,20	11,0	1,00	1,15	2.963,14 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	3.330,00 m3/h								21.978,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>46.850,82 Kcal/h</b>

CIUDAD	MURCIÁ
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
I.2									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE			12,0	2,60	22,0	1,15	1,15	907,76 Kcal/h
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			106,3	0,65	22,0	1,10	1,15	1.922,91 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,0	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			496,6	0,46	22,0	1,00	1,15	5.716,61 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				496,6	1,10	11,0	1,00	1,15	6.910,19 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1,20	11,0	1,00	1,15	
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	2.790,00 m3/h								18.414,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>33.871,48 Kcal/h</b>

CIUDAD	MURCIA
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
I3									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE			12,0	2,60	22,0	1,35	1,15	1.065,64 Kcal/h
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	22,0	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE			30,7	0,65	22,0	1,20	1,15	605,83 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,0	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			896,0	0,46	22,0	1,00	1,15	10.314,30 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				896,0	1,10	11,0	1,00	1,15	12.467,84 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				237,9	1,20	11,0	1,00	1,15	3.611,32 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	5.040,00 m3/h								33.264,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>61.328,94 Kcal/h</b>

CIUDAD	MURCIA
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
I4									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE			12,0	2,60	22,0	1,15	1,15	907,76 Kcal/h
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			106,3	0,65	22,0	1,10	1,15	1.922,91 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,0	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			496,6	0,46	22,0	1,00	1,15	5.716,61 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				496,6	1,10	11,0	1,00	1,15	6.910,19 Kcal/h
TABIQUE A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				69,5	1,20	11,0	1,00	1,15	1.055,01 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	2.790,00 m3/h								18.414,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>34.926,49 Kcal/h</b>



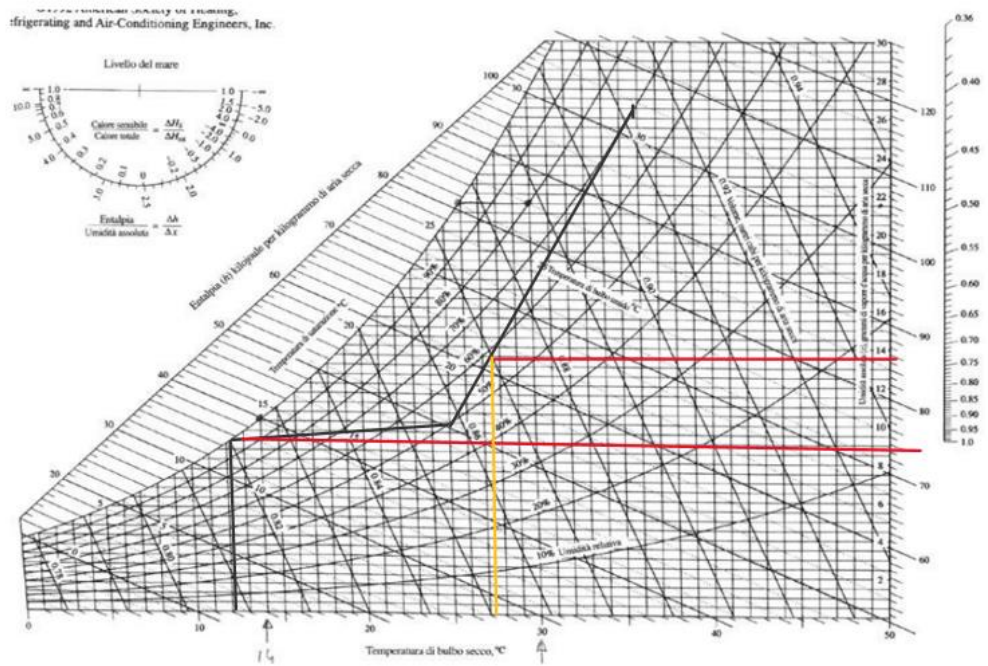
CIUDAD	MURCIA ~
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
I5									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE			12,0	2,60	22,0	1,15	1,15	907,76 Kcal/h
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	22,0	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			113,7	0,65	22,0	1,10	1,15	2.056,78 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	22,0	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	22,0	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			527,4	0,46	22,0	1,00	1,15	6.071,17 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				527,4	1,10	11,0	1,00	1,15	7.338,77 Kcal/h
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				125,7	1,20	11,0	1,00	1,15	1.908,13 Kcal/h
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	2.970,00 m3/h								19.602,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>37.884,60 Kcal/h</b>

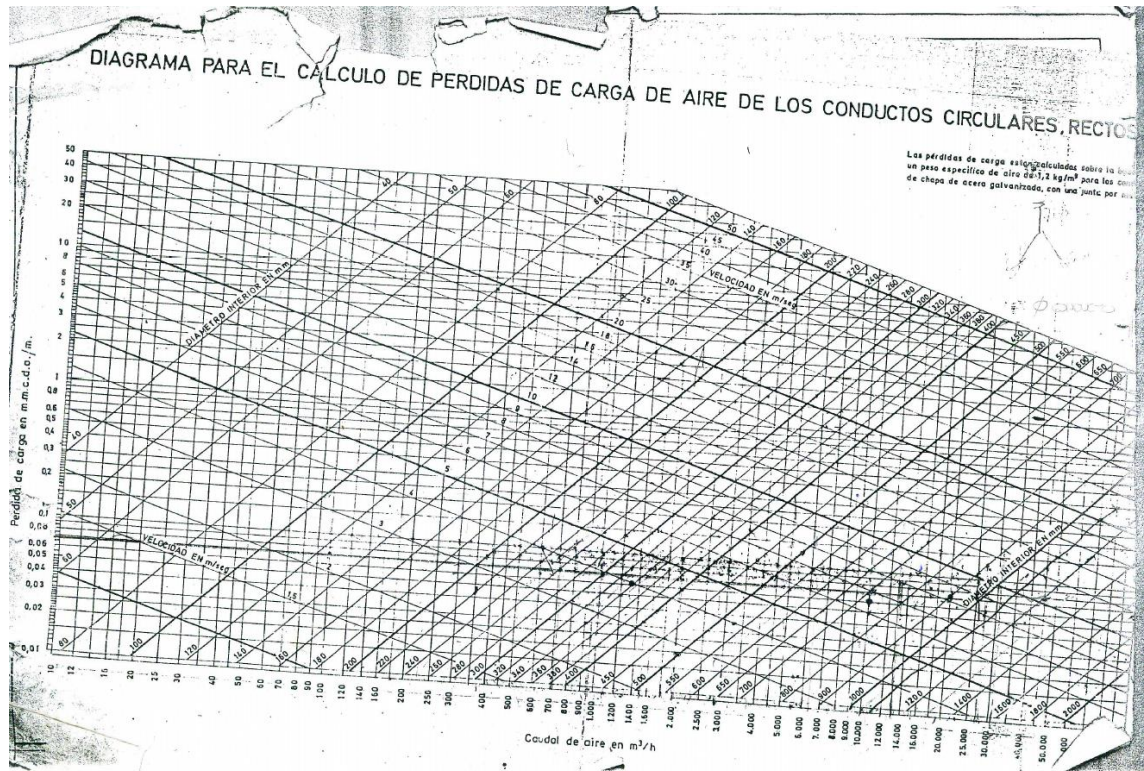
CIUDAD	MURCIA ~
Temp. Exterior	-1,00 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	10,00 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2°C)	T <sup>int</sup> - T <sup>ext</sup> (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
I6									
CRISTAL	N				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	22,0	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	22,0	1,25	1,15	
CRISTAL	SE			12,0	2,60	22,0	1,15	1,15	907,76 Kcal/h
CRISTAL	S				2,60	22,0	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	22,0	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	22,0	1,20	1,15	
CRISTAL	NO			12,0	2,60	22,0	1,25	1,15	986,70 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	22,0	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	22,0	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE			106,3	0,65	22,0	1,10	1,15	1.922,91 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	22,0	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO			39,0	0,65	22,0	1,05	1,15	673,42 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	22,0	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO			106,3	0,65	22,0	1,15	1,15	2.010,32 Kcal/h
CUBIERTA	H			496,6	0,46	22,0	1,00	1,15	5.716,61 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	11,0	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	22,0	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				496,6	1,10	11,0	1,00	1,15	6.910,19 Kcal/h
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1,20	11,0	1,00	1,15	
<b>CARGA DE VENTILACIÓN</b>	<b>Q (m3/h)</b>								
AIRE EXTERIOR	2.790,00 m3/h								18.414,00 Kcal/h
<b>TOTAL</b>									<b>37.541,92 Kcal/h</b>

### 6.2. Diagrama psicrométrico:



### 6.3. Cálculo de conductos:



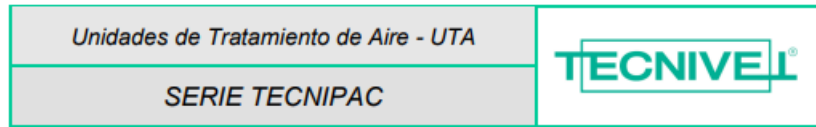






## 6.5. Catálogos:

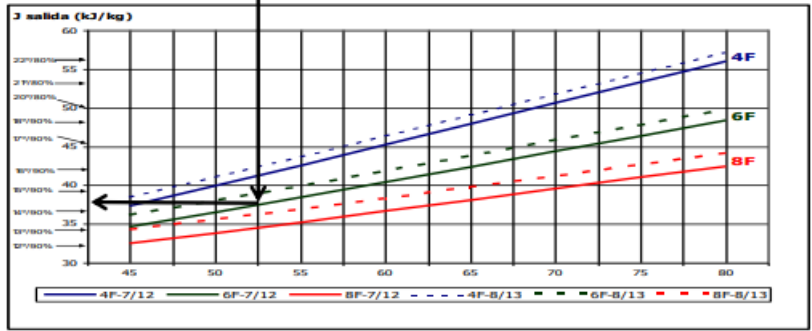
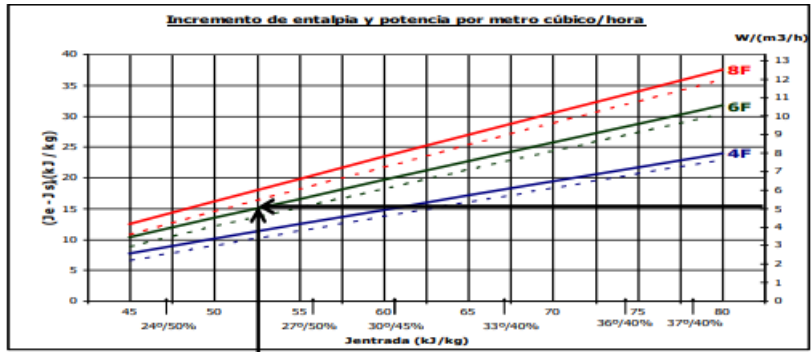
### 6.5.1. Catálogo de climatizadores:



#### SELECCIÓN DE TAMAÑO Y DIMENSIONES (SIMPLE TURBINA)

Tamaño	Caudal de aire nominal		Medidas frontales exteriores		Longitud aproximada de las composiciones básicas según sus diferentes tipos (cota "L")				Longitud y Altura aproximados de los tipos 13 y 14			
	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /s	Ancho	Alto Tipo 9 a 12	Tipo9	Tipo10	Tipo11	Tipo12	Cota "L"		Cota "H"	
16	1.600	0,44	800	700	3.100	3.300	2.800	1.200	1.200	1.400	1.400	1.400
28	2.800	0,78	900	800	3.200	3.400	2.900	1.200	1.200	1.700	1.600	1.600
34	3.400	0,94	900	900	3.200	3.400	2.900	1.200	1.200	1.800	1.800	1.800
44	4.400	1,22	1.000	1.000	3.400	3.600	3.100	1.200	1.200	1.800	2.000	2.000
50	5.000	1,39	1.100	1.000	3.400	3.600	3.100	1.200	1.200	1.800	2.000	2.000
68	6.800	1,89	1.400	1.000	3.500	3.700	3.200	1.200	1.200	2.100	2.000	2.000
81	8.100	2,25	1.400	1.100	3.500	3.700	3.200	1.200	1.200	2.100	2.200	2.200
88	8.800	2,44	1.500	1.100	3.600	3.800	3.300	1.200	1.200	2.100	2.200	2.200
112	11.200	3,11	1.500	1.400	3.700	3.900	3.400	1.300	1.300	2.200	2.800	2.800
131	13.100	3,64	1.500	1.500	4.000	4.200	3.700	1.400	1.400	2.600	3.000	3.000
153	15.300	4,25	1.600	1.600	4.000	4.200	3.700	1.400	1.400	2.600	3.200	3.200
176	17.600	4,89	1.800	1.600	4.100	4.300	3.800	1.400	1.400	2.600	3.200	3.200
216	21.600	6,00	2.100	1.700	4.200	4.400	3.900	1.400	1.400	2.600	3.400	3.400
252	25.200	7,00	2.200	1.800	4.300	4.500	4.000	1.500	1.500	2.800	3.600	3.600
270	27.000	7,50	2.200	1.900	4.600	4.800	4.300	1.500	1.500	2.800	3.800	3.800
306	30.600	8,50	2.300	2.100	4.700	4.900	4.400	1.500	1.600	3.000	4.200	4.200
335	33.500	9,31	2.300	2.200	4.800	5.000	4.500	1.500	1.700	3.100	4.400	4.400
354	35.400	9,83	2.300	2.300	4.800	5.000	4.500	1.500	1.700	3.200	4.600	4.600

Esta tabla está referida a equipos con ventiladores de simple turbina. Seleccionar un tamaño por el caudal de aire en m<sup>3</sup>/h ó m<sup>3</sup>/s. Obtendrá, de esta forma, la medida de ancho del equipo y la altura (excepto tipos 13 y 14). En función del tipo de composición básica que haya seleccionado conocerá su longitud y altura (para tipos 13 y 14).



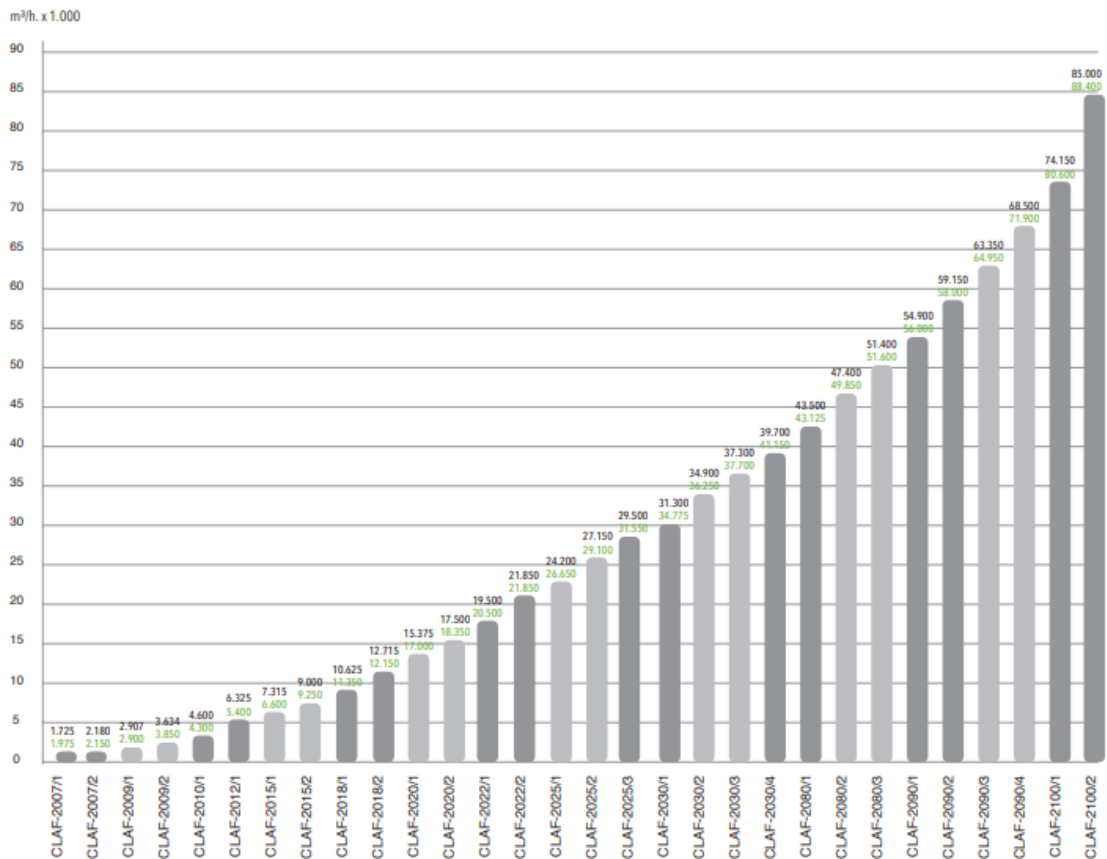
# 1. GAMA CLAF

## 1.1 PRESENTACIÓN DE LA GAMA Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

La **GAMA CLAF** de **BIKAT**, está diseñada para cumplir con todos los requisitos exigidos con independencia del lugar donde vayan a dar servicio.

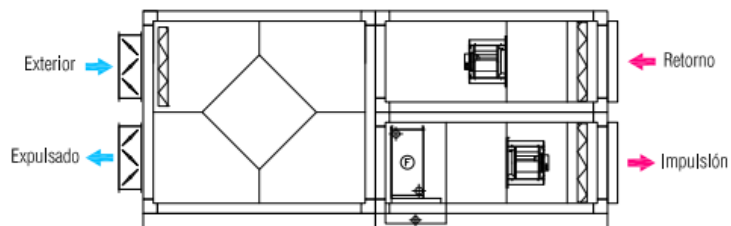
Está integrada por treinta modelos de referencia, con caudales de aire comprendidos entre los **1.600** y **85.000 m<sup>3</sup>/h**, unas potencias en frío entre los **11** y **600 kW\***, y unas potencias en calor entre los **14** y los **700 kW\***.

Mediante la definición de los requerimientos de cada unidad, se realiza el estudio técnico personalizado para configurarla y seleccionar sus componentes. El diseño modular y las diferentes configuraciones constructivas, proporcionan versatilidad a la hora de adaptar dimensionalmente los equipos al espacio disponible de la instalación.



### DOS PISOS

Se trata de la forma constructiva estándar si no se plantean restricciones de espacio en altura.





### 6.5.2. Catálogo bomba de calor:



## AquaForce® - High temperature water-sourced heat pump using HFO R-1234ze refrigerant 61XWHZE

**Refrigerant : R-1234ze**

**Compressor : screw variable-speed**

**Nominal heating capacity : 200-2,500 kW**

The AQUAFORCE PUREtec 61XWHZE water-source heat pumps are the premium solution for industrial and commercial heating applications where end users, consultants and building owners require optimal performances, very hot water temperature, environmental solution and maximum reliability.

- Renewable heat solution able to produce hot water up to 85°C
- Multiple applications: district heating, space heating, process heating
- Multiple renewable energy sources: waste heat from data centres, from industry, grey waters, ground source water

### 6.5.3. Catálogo bombas de impulsión:



## CR 255-2-2 A-F-A-E-HQQE

Nº 99144858

**Adecuado para**

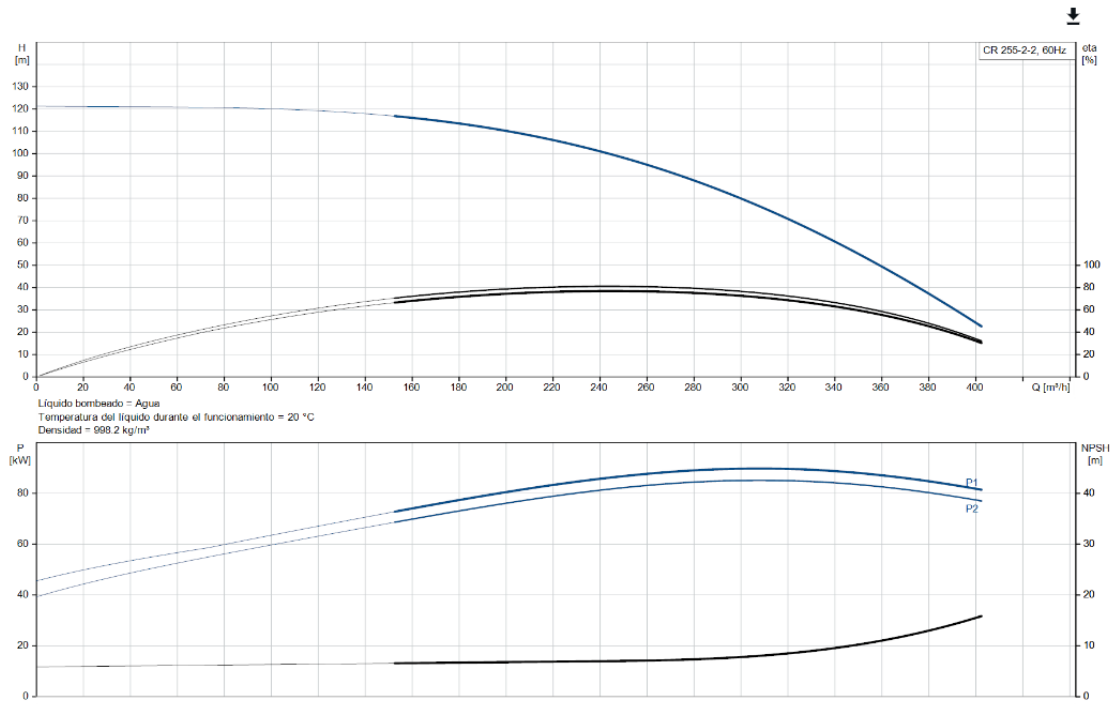
- [Tratamiento de agua, fertirrigación, quimigación y dosificación](#)
- [Control y gestión digital del agua subterránea](#)
- [Riego por goteo, micro aspersión y mangera](#)

[Ver más](#)

Bomba centrífuga multietapa vertical con puertos de aspiración y descarga al mismo nivel. El cabezal de la bomba y la base están realizados de hierro fundido, todas las demás piezas húmedas, de acero inoxidable (EN 1.4301)



## Rendimiento

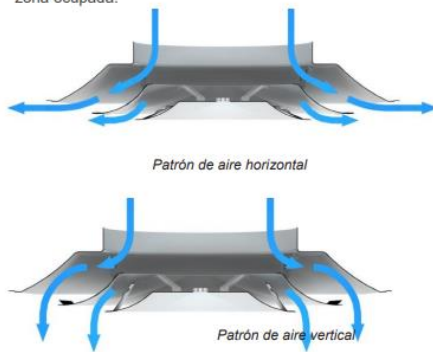


## 6.5.4. Catálogo de difusores:

## SCD Difusor cuadrado de conos

### DESVIADORES DE PATRÓN AJUSTABLES

- + La serie SCD está disponible con controladores de patrón de aire para entregar un patrón de aire horizontal o vertical.
- + Los controladores de patrón permiten el ajuste del difusor en campo para optimizar la comodidad en la zona ocupada.



### APLICACIONES TÍPICAS

El difusor cuadrado de conos o SCD, es ideal para el uso en aplicaciones de cielo y es compatible con la mayoría de los estilos estándares de cielo.

### CONSTRUCCIÓN

- + Material
  - Acero (SCD)
  - Aluminio (ASCD)
- + Centro
  - 3 conos
  - 4 Conos (solo tamaño de cara de 24 pulgadas x 24 pulgadas)
- + Opciones
  - Construcción resistente al fuego (SCD-FR / SCDA-FR)
  - Desviadores de patrón ajustables (SCDA/ASCD)

## DATOS DE DESEMPEÑO

### SCD - Tamaño de cara de 24" x 24"

Tamaño en lista	Velocidad cuello (ppm)	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600
	Presión veloc. (pca)	.10	.016	.022	.031	.040	.050	.062	.090	.122	.160
6	Presión total (pca)	.015	.023	.034	.046	.060	.076	.094	.135	.183	.239
	Velocidad caudal (pcm)	78	98	118	137	157	176	196	235	274	314
	Sonido (NC)	-	-	-	-	15	19	22	28	33	37
	Tiro (pies)	1-2-4	1-2-4	2-3-5	2-3-6	2-4-7	3-4-7	3-4-7	4-5-8	4-6-9	5-7-9
8	Presión total (pca)	.016	.025	.037	.050	.065	.082	.102	.146	.199	.260
	Velocidad caudal (pcm)	140	175	209	244	279	314	349	419	489	558
	Sonido (NC)	-	-	-	-	19	22	26	31	36	40
	Tiro (pies)	2-2-5	2-3-6	2-4-7	3-4-8	3-5-9	4-6-9	4-6-10	5-7-11	6-8-12	7-9-12
10	Presión total (pca)	.019	.030	.044	.060	.078	.098	.122	.175	.238	.311
	Velocidad caudal (pcm)	218	273	327	382	436	491	545	654	763	872
	Sonido (NC)	-	-	-	17	21	25	28	34	39	43
	Tiro (pies)	2-3-6	3-4-8	3-5-9	4-6-10	4-6-11	5-7-12	5-8-12	6-9-13	8-10-14	9-11-15
12	Presión total (pca)	.023	.036	.051	.070	.091	.115	.142	.205	.279	.364
	Velocidad caudal (pcm)	314	393	471	550	628	707	785	942	1099	1256
	Sonido (NC)	-	-	-	19	24	27	30	36	41	45
	Tiro (pies)	3-4-8	3-5-10	4-6-11	5-7-12	5-8-13	6-9-14	7-10-15	8-11-16	9-12-17	11-13-19
14	Presión total (pca)	.026	.041	.058	.079	.104	.131	.162	.233	.318	.415
	Velocidad caudal (pcm)	428	535	641	748	855	962	1069	1283	1497	1710
	Sonido (NC)	-	-	16	21	25	29	32	38	43	47
	Tiro (pies)	3-5-10	4-6-12	5-7-13	6-9-14	6-10-15	7-11-16	8-12-17	10-13-19	11-14-20	12-15-22
15	Presión total (pca)	.028	.044	.064	.087	.114	.144	.178	.256	.348	.455
	Velocidad caudal (pcm)	491	614	736	859	982	1104	1227	1472	1718	1963
	Sonido (NC)	-	-	17	22	26	30	33	39	43	47
	Tiro (pies)	4-5-11	4-7-13	5-8-14	6-9-15	7-11-16	8-12-17	9-13-18	11-14-20	12-15-22	13-16-23

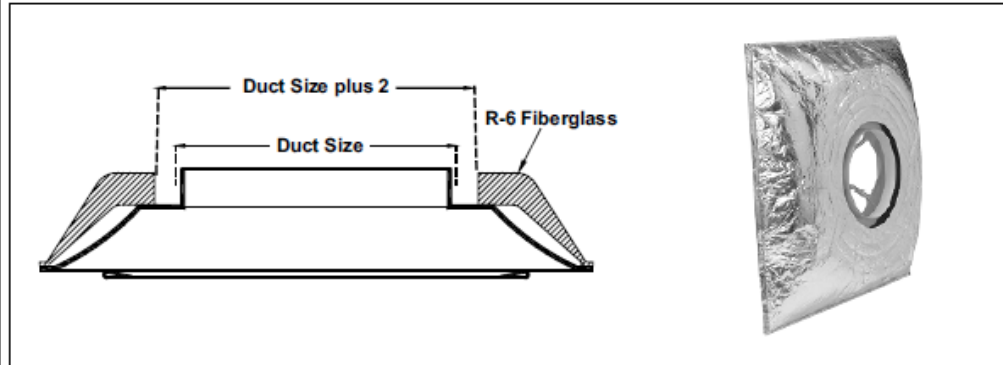
#### Notas de desempeño:

1. Probado de acuerdo con Estándar ASHRAE 70 – 2006 Método de prueba para clasificación de desempeño de entradas y salidas de aire.
2. El caudal de aire se expresa en pies por minuto [pcm]
3. Los niveles de presión de sonido NC se basan en una absorción ambiente de 10 dB re 10<sup>-12</sup> vatios un difusor/rejilla único/a.
4. Los espacios en blanco "-", indican un nivel NC bajo 15.
5. Todas las presiones están en pulgadas de columna de agua [pca]
6. Las presiones que no aparecen en la lista se pueden calcular utilizando la siguiente fórmula:  $P_{veloc} = P_{estatica} + P_{dinamica}$
7. Los datos de tiro se basan en que el aire de suministro y el aire ambiente están en condiciones isotérmicas.
8. Los valores de tiro se dan en pies [pies] para las velocidades finales de: 150 ppm (mínima) 100 ppm (media) 50 ppm (máxima)
9. Difusor probado con un cielo. Si el difusor está montado en un ducto expuesto, multiplique el tiro en la tabla de desempeño por 0.70.
10. No incluye los efectos del regulador de radiación del cielo. (SCD-FR)

OMNI / OMNI-AA - ARCHITECTURAL CEILING / SQUARE PLAQUE

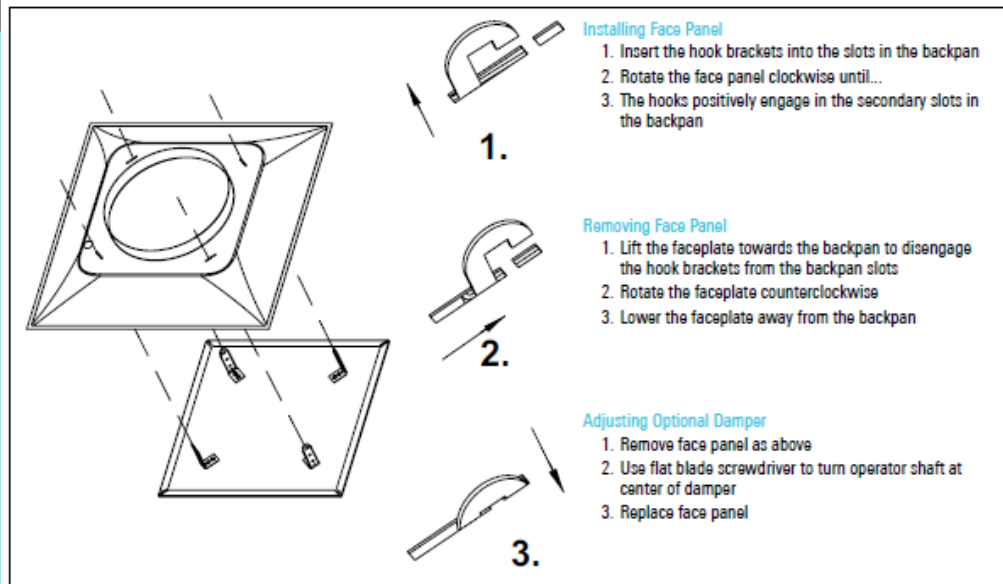
		Neck Velocity	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
		Velocity Pressure	0.010	0.018	0.022	0.031	0.040	0.051	0.062	0.090	0.122
12" x 12" Module Size	4" Round Neck	Airflow, cfm	35	44	52	61	70	79	87	105	122
		Total Pressure, Inches WG	0.034	0.053	0.078	0.103	0.134	0.170	0.210	0.303	0.412
		Throw Feet	1-2-3	1-2-4	2-2-5	2-3-6	2-3-6	2-4-7	3-4-8	3-5-10	4-6-11
	5" Round Neck	NC (Noise Criteria)	-	-	12	17	21	24	27	33	38
		Airflow, cfm	55	68	82	95	109	123	138	154	191
		Total Pressure, Inches WG	0.040	0.063	0.091	0.124	0.161	0.204	0.252	0.363	0.494
	6" Round Neck	Throw Feet	2-2-5	2-3-6	2-3-7	3-4-8	3-5-9	3-5-10	4-6-12	5-7-14	5-8-15
		NC (Noise Criteria)	-	-	12	17	21	24	28	33	38
		Airflow, cfm	78	98	118	137	157	176	196	235	274
	7" Round Neck	Total Pressure, Inches WG	0.049	0.078	0.109	0.149	0.194	0.246	0.303	0.437	0.594
		Throw Feet	2-3-6	3-4-8	3-5-9	4-5-11	4-6-12	5-7-14	5-8-15	6-9-17	7-11-18
		NC (Noise Criteria)	-	-	12	17	21	24	28	33	38
8" Round Neck	Airflow, cfm	107	134	160	187	214	240	267	320	374	
	Total Pressure, Inches WG	0.058	0.091	0.131	0.178	0.233	0.295	0.364	0.524	0.714	
	Throw Feet	3-4-8	3-5-9	4-6-11	4-7-13	5-6-15	6-9-17	6-9-18	8-11-20	9-13-21	
8" Round Neck	NC (Noise Criteria)	-	-	12	17	21	24	28	33	38	
	Airflow, cfm	140	175	209	244	279	314	349	419	489	
	Total Pressure, Inches WG	0.070	0.109	0.156	0.213	0.278	0.352	0.434	0.626	0.852	
8" Round Neck	Throw Feet	3-5-9	4-6-11	5-7-14	5-8-16	6-9-18	7-10-19	8-11-20	9-14-22	11-16-24	
	NC (Noise Criteria)	-	-	12	17	21	24	28	33	38	
	Airflow, cfm	78	98	118	137	157	173	196	235	274	
20" x 20" Module Size	6" Dia.	Total Pressure	0.016	0.025	0.036	0.049	0.063	0.080	0.100	0.142	0.193
		NC (Noise Criteria)	-	-	-	18	20	24	28	34	39
		Throw feet	1-1-3	1-1-4	1-2-4	1-3-5	1-3-6	2-3-6	2-4-7	3-5-8	3-5-9
	8" Dia.	Airflow, cfm	140	175	209	244	279	314	349	419	489
		Total Pressure	0.019	0.030	0.043	0.058	0.075	0.096	0.118	0.169	0.229
		NC (Noise Criteria)	-	-	-	18	22	26	30	36	41
	10" Dia.	Throw feet	1-2-4	2-3-6	2-4-6	3-4-7	3-5-7	3-5-8	4-6-8	5-6-9	5-7-10
		Airflow, cfm	218	273	327	382	436	491	545	654	783
		Total Pressure	0.024	0.038	0.055	0.074	0.098	0.123	0.151	0.215	0.292
	10" Dia.	NC (Noise Criteria)	-	-	-	18	23	27	31	37	42
		Throw feet	3-4-6	3-4-7	4-5-8	4-6-8	5-6-9	5-7-9	6-7-10	6-8-11	7-9-12
		Airflow, cfm	78	98	118	137	157	176	196	235	274
24" x 24" Module Size	6" Round Neck	Total Pressure, Inches WG	0.011	0.017	0.025	0.034	0.044	0.056	0.069	0.089	0.135
		Throw Feet	1-1-4	1-2-4	1-3-5	2-3-6	2-4-7	3-4-8	3-4-9	4-5-11	4-6-11
		NC (Noise Criteria)	-	-	-	-	13	17	21	28	34
	8" Round Neck	Airflow, cfm	140	175	209	244	279	314	349	419	489
		Total Pressure, Inches WG	0.018	0.029	0.040	0.055	0.072	0.091	0.112	0.162	0.220
		Throw Feet	2-3-6	2-4-7	3-4-9	3-5-10	4-6-12	4-6-12	5-7-13	6-9-14	7-10-15
	10" Round Neck	NC (Noise Criteria)	-	-	-	12	17	21	25	32	38
		Airflow, cfm	218	273	327	382	436	491	545	654	783
		Total Pressure, Inches WG	0.027	0.042	0.060	0.082	0.107	0.136	0.168	0.241	0.329
	12" Round Neck	Throw Feet	3-4-8	3-5-10	4-6-12	5-7-13	5-8-14	6-9-15	7-10-16	8-12-18	10-13-19
		NC (Noise Criteria)	-	-	-	15	20	24	28	35	41
		Airflow, cfm	314	393	471	550	628	707	785	942	1099
14" Round Neck	Total Pressure, Inches WG	0.038	0.059	0.085	0.115	0.151	0.191	0.235	0.339	0.461	
	Throw Feet	4-5-11	5-7-14	5-8-15	6-9-16	7-11-17	8-12-18	9-14-19	11-15-21	13-16-23	
	NC (Noise Criteria)	-	-	12	18	23	27	31	38	43	
15" Round Neck	Airflow, cfm	428	535	641	748	855	962	1069	1283	1497	
	Total Pressure, Inches WG	0.051	0.079	0.114	0.155	0.202	0.256	0.316	0.455	0.619	
	Throw Feet	4-7-13	6-9-16	7-10-17	8-12-19	9-13-20	10-15-21	11-16-23	13-17-25	15-19-27	
15" Round Neck	NC (Noise Criteria)	-	-	14	20	25	29	33	40	45	
	Airflow, cfm	491	614	736	859	982	1104	1227	1472	1718	
	Total Pressure, Inches WG	0.058	0.090	0.130	0.177	0.231	0.292	0.360	0.519	0.706	
15" Round Neck	Throw Feet	5-7-15	6-9-17	7-11-19	8-13-20	10-15-22	11-16-23	12-17-24	15-19-26	17-20-29	
	NC (Noise Criteria)	-	-	15	21	26	30	34	41	46	

OPTIONAL MOLDED INSULATION BLANKET



Insulation is R-6 where blanket has the most depth. One inch clearance on each side of neck is left for insulated duct connection. 24 x 24" full face models only.

REMOVING AND REPLACING FACE PANEL - ADJUSTING OPTIONAL DAMPER



6.5.5. Catálogo rejillas:

▼ Volver al inicio

▼ Cambiar instalación en pared, empotrado y conducto tipoología

## X-GRILLE estándar

INTRODUCCIÓN CONFIGURACIÓN DESCRIPCIÓN INFORMACIÓN TÉCNICA DESCARGAS



X-GRILLE-ESTÁNDAR

### X-GRILLE ESTÁNDAR

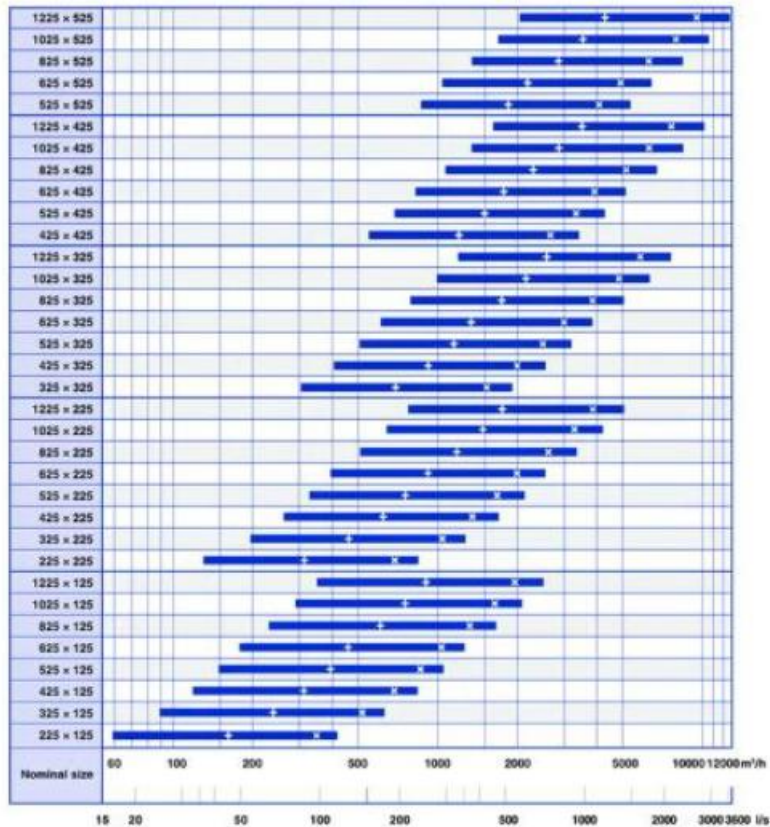
#### REJILLAS DE VENTILACIÓN CON MARCO PLANO - TAMBIÉN INDICADA PARA DISPOSICIÓN HORIZONTAL CONTINUA

La rejilla X-GRILLE estándar de marco sustituido instalado, funciona funcionalmente con un objetivo estándar, es indicada para instalación en pared, empotrado en vana o conducto rectangular.

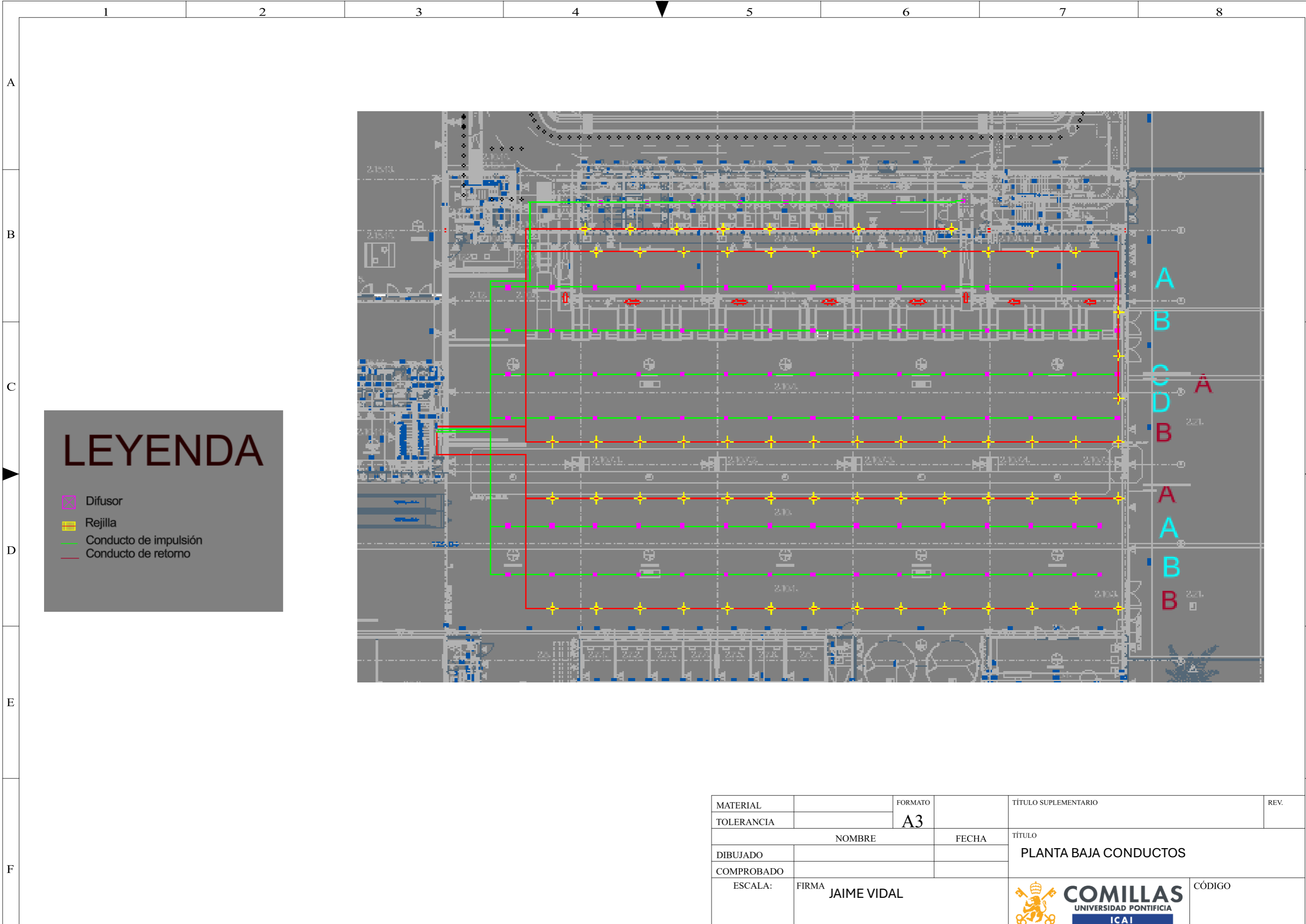
- Tamaño nominal 225 x 125 - 1225 x 625 mm
- Rango de caudales de aire 15 - 2501 l/s o 60 - 9444 m<sup>3</sup>/h
- Regulación de aire que garantiza ahorro de energía y funcionamiento optimizado
- Perfil de lámina cóncava para una zona direccionalidad de entrada de aire
- Diseño antirrotor y de fácil montaje gracias a la unión integrada de sus láminas
- Ejecución con marco sustituido indicado indicada para cualquier tipo de superficie de instalación
- Diseño lineal indicado también para disposición continua
- Accesorios disponibles de unión
- Tamaño de rejilla exterior que simplifica la sustitución de otros accesorios

#### Equipamiento opcional y accesorios





- Marco de montaje
- Accesorios para regulación de caudal y control de la dirección de salida del aire
- Fijación oculta
- Fijación con muelles




## 6.6. Planos:

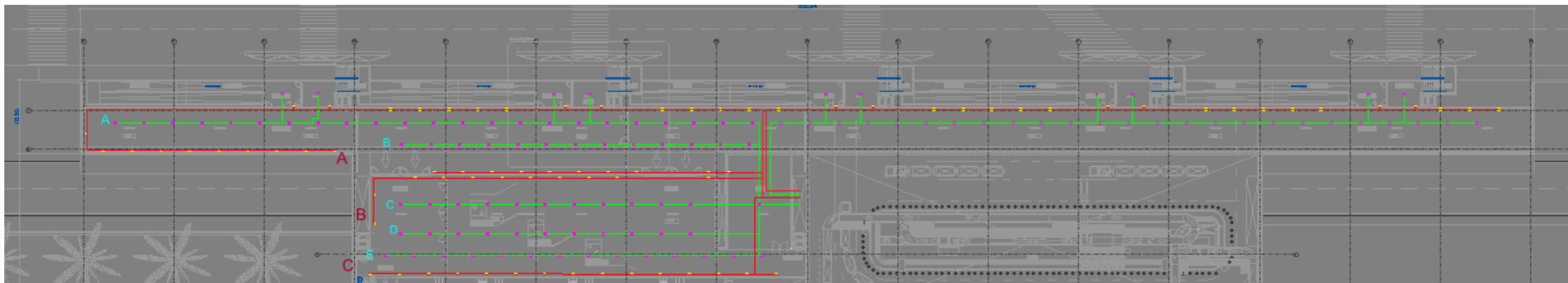


# LEYENDA





-  Difusor
-  Rejilla
-  Conducto de impulsión
-  Conducto de retorno


MATERIAL		FORMATO		TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		<b>A3</b>			
NOMBRE		FECHA	TÍTULO		
DIBUJADO			<b>PLANTA BAJA CONDUCTOS</b>		
COMPROBADO					
ESCALA:	FIRMA	<b>JAIME VIDAL</b>			CÓDIGO

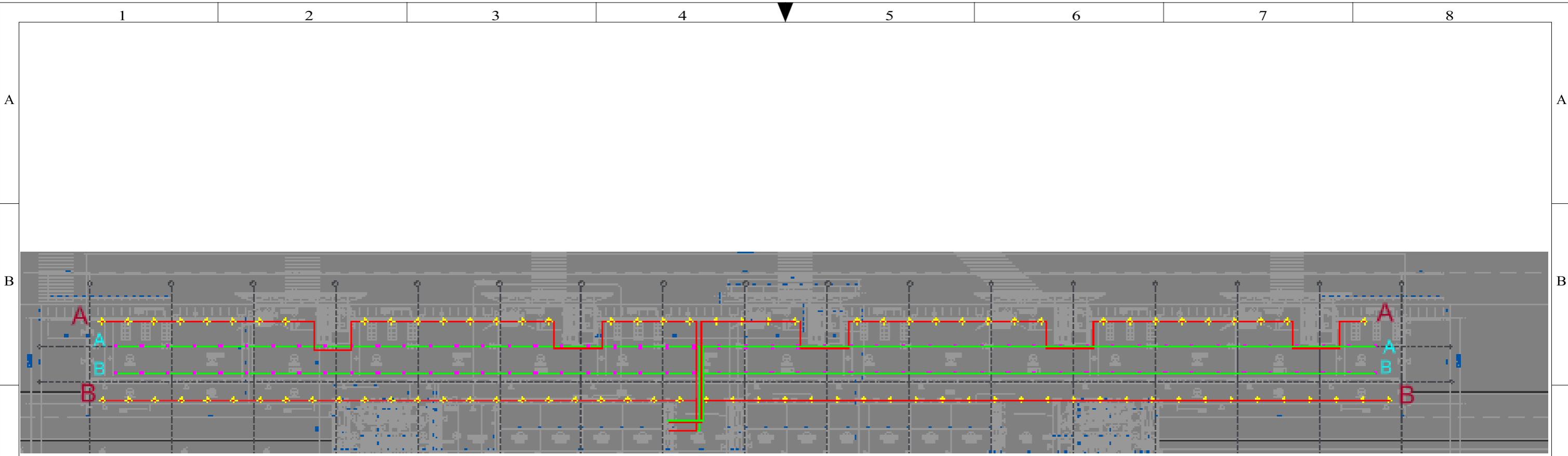








# LEYENDA


-  Difusor
-  Rejilla
-  Conducto de impulsión
-  Conducto de retorno

MATERIAL		FORMATO		TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		<b>A3</b>			
	NOMBRE		FECHA	TÍTULO <b>CONDUCTOS PLANTA ALTILLO</b>	
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	FIRMA <b>JAIME VIDAL</b>				CÓDIGO







# LEYENDA

-  Difusor
-  Rejilla
-  Conducto de impulsión
-  Conducto de retorno

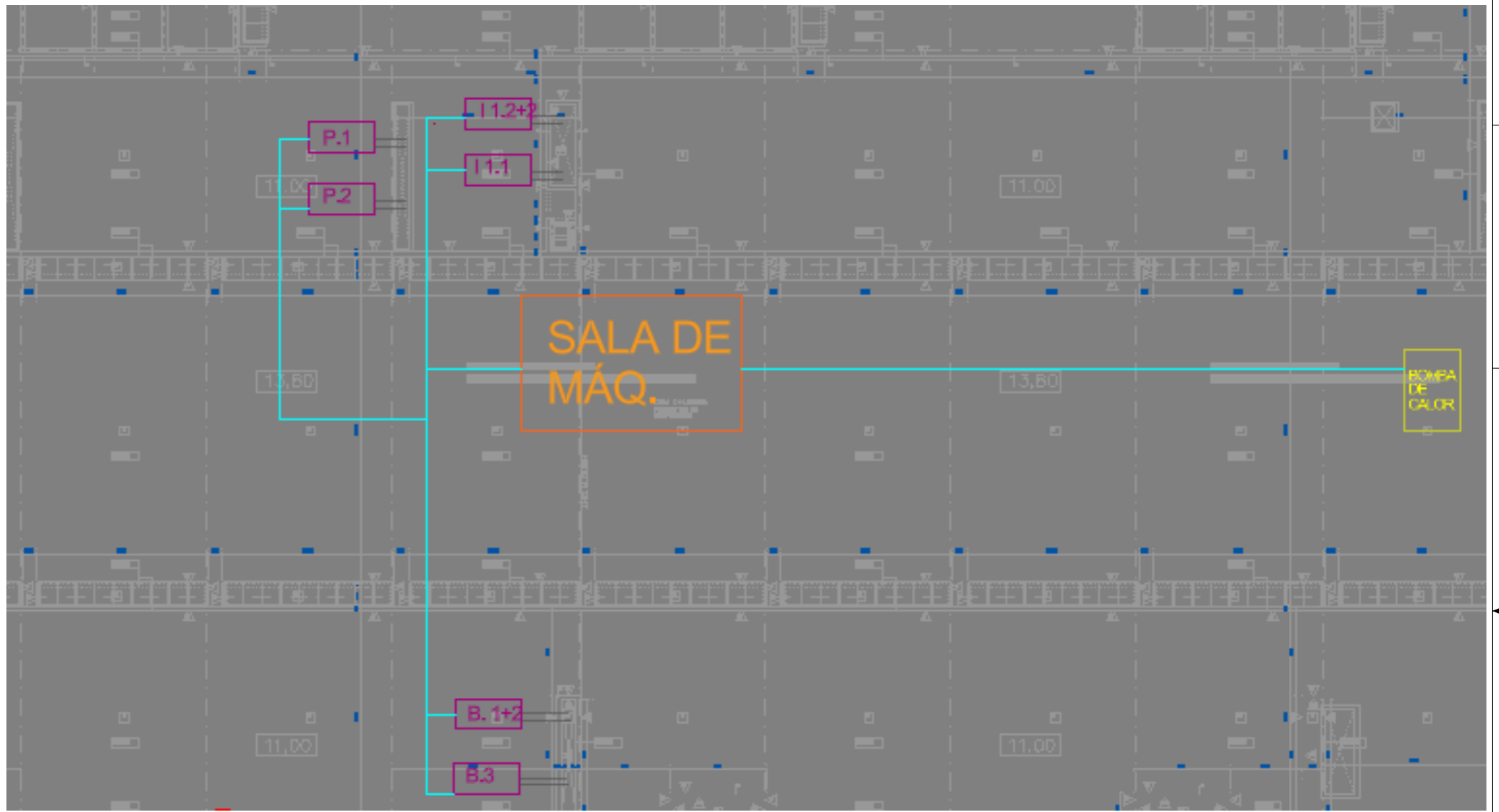
MATERIAL		FORMATO		TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		A3			
		NOMBRE	FECHA	TÍTULO CONDUCTOS PLANTA PRIMERA	
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	FIRMA		JAIME VIDAL		CÓDIGO
					


# LEYENDA

-  Difusor
-  Rejilla
-  Conducto de impulsión
-  Conducto de retorno



MATERIAL		FORMATO		TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		A3			
DIBUJADO		NOMBRE	FECHA	TÍTULO	
COMPROBADO				CONDUCTOS PLANTA CUBIERTA	
ESCALA:	FIRMA	JAIME VIDAL		COMILLAS	CÓDIGO
				UNIVERSIDAD PONTIFICIA	
				ICAI	



MATERIAL		FORMATO		TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		<b>A3</b>			
NOMBRE		FECHA	TÍTULO <b>TUBERIAS PLANTA CUBIERTA</b>		
DIBUJADO					
COMPROBADO					
ESCALA:	FIRMA <b>JAIME VIDAL</b>				CÓDIGO

## 7. Bibliografía:

[MINE13] Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINE), "Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)", Real Decreto 238/2013, Boletín Oficial del Estado (BOE), España. Abril 2013.

[MINE06] Ministerio de Fomento (MINE), "Código Técnico de la Edificación (CTE)", Real Decreto 314/2006, Boletín Oficial del Estado (BOE), España. Marzo 2006.

[MINE12] Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINE), "Ley 15/2012, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética", Boletín Oficial del Estado (BOE), España. Diciembre 2012

[ASHR21] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), "ASHRAE Handbook - HVAC Systems and Equipment", ASHRAE, Atlanta, Georgia. 2021.

[CARR20] Carrier Corporation (CARR), "Manual de Productos Carrier - Sistemas de Climatización", Carrier Corporation. 2020.

[THER20] Thermopedia (THER), "Air Conditioning Systems", Thermopedia. 2020.

[HVAC20] HVAC Learning Solutions (HVAC), "Duct Design Fundamentals", HVAC Learning Solutions. 2020