ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

# CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA

Autor: Eduardo Martínez Carmena
Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Agosto 2016

**AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESINAS O MEMORIAS DE BACHILLERATO**

***1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.***

El autor D. Eduardo Martínez Carmena DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: *Trabajo de fin de Máster: Climatización de un Aeropuerto situado en Zaragoza*, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

***2º. Objeto y fines de la cesión.***

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

***3º. Condiciones de la cesión y acceso***

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente).*

***4º. Derechos del autor.***

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

***5º. Deberes del autor.***

El autor se compromete a:

a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

***6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.***

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusive del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 26 de Agosto de 2016

**ACEPTA**

Fdo .....

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

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

CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2º Máster Universitario en Ingeniería Industria 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.: Eduardo Martínez Carmena Fecha: 26/ 08/ 2016

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Javier Martín Fecha: 26/ 08/ 2016

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

Fdo.: Fecha: 26/ 08/ 2016

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

# CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA

Autor: Eduardo Martínez Carmena
Director: Javier Martín Serrano

Madrid

Agosto 2016

CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA

**Autor: Martínez Carmena, Eduardo.**

Director: Martín Serrano, Javier.

Entidad Colaboradora: ICAI - Universidad Pontificia Comillas.

## RESUMEN DEL PROYECTO

**Introducción.**

El presente proyecto consiste en el diseño de las instalaciones de climatización de aun aeropuerto tomando como normativa de aplicación el RITE y el Código técnico de edificación. Deberá diseñarse para funcionar los 365 días del año las 24 h del día bajo cualquier condición de carga.

El aeropuerto en cuestión se encuentra situado en las afueras de la ciudad de Zaragoza, a unos 10 Km del centro de la ciudad y 247 m sobre el nivel del mar.

La geometría del edificio es curva, con la fachada de entrada principal orientada al norte y la zona de embarque orientada al sur.

Está compuesto por un total de dos plantes a acondicionar y una cubierta donde irán ubicados los equipos de climatización. En la planta baja (P0) se pueden encontrar los vestíbulos de llegadas, las cintas de recogida de equipajes y un total de 119 locales destinados a uso comercial u oficinas; esta planta tiene una superficie total construida de 40479,4 $m^2$. En la primera planta (P1) se encuentran los vestíbulos de facturación, diques de embarque y 59 locales destinados a uso comercial u oficinas; esta planta tiene una superficie total construida de 41643 $m^2$. Por último, dando al exterior, se encuentra la cubierta, lugar de emplazamiento de los diferentes equipos de climatización.

Las condiciones climáticas exteriores en la ciudad de Zaragoza se han obtenido de la *Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto* y son las siguientes:

- Temperatura seca verano: 33,3 ºC
- Temperatura seca invierno: -2,3 ºC

Las condiciones climáticas interiores se han establecido en función de lo establecido en la instrucción IT 1.1.4.1 del RITE y son:

- Temperatura verano: 25 ºC
- Humedad relativa verano: 50%
- Temperatura invierno: 21 ºC
- Humedad relativa invierno: 45 %

**Metodología y resultados.**

Una vez se han establecido todas las condiciones de partida se procede a realizar los cálculos pertinentes para el diseño de la instalación. En primer lugar, se calculan las cargas a combatir en cada uno de los locales o zonas a climatizar, tanto en verano como en invierno. Para ello se deben conocer los materiales de los cerramientos de cada una de las zonas en cuestión, así como la orientación de las mismas en el caso del cálculo de cargas de verano, ya que las condiciones climáticas exteriores variarán en función de la hora y mes más desfavorables. Se deberá medir también la superficie de cada zona o local en los planos.

Debido a la gran cantidad de locales (un total de 178) se ha decidido dejar en estos una preinstalación aire-agua con una toma de agua caliente de 100 W/m$^2$ y una toma de agua fría de 200 W/m$^2$, de esta manera los propietarios de cada local podrán seleccionar los aparatos finales que más se adecuen a sus necesidades. Han sido necesarios un total de 7 circuitos de distribución de agua en planta. Para el resto de las zonas a climatizar (vestíbulos, zonas de recogida de equipajes, embarque, etc) se ha realizado el pertinente cálculo de cargas. En verano se han tenido en cuenta las cargas externas por transmisión y radiación, y las cargas internas debidas al calor sensible y latente de los ocupantes y a los equipos e iluminación. En invierno se han tenido en cuenta únicamente las cargas por transmisión ya que el resto de cargas suponen un aporte positivo que favorece el confort.

Debido a la elevada superficie de las zonas comunes para las cuales se realiza el cálculo de cargas, estas se han dividido en varias partes para facilitar su acondicionamiento. De esta manera habrá 2 vestíbulos de llegadas, 2 zonas de recogida de equipajes, 6 vestíbulos de facturación y 6 diques de embarque, lo que hacen un total de 16 zonas. Dado que la carga de cada una de estas zonas resulta muy elevada se empleará un sistema todo aire para su climatización.

Serán necesarias por tanto un total de 16 unidades de tratamiento de aire para cada una de las zonas comunes, y un total de 7 unidades de aire primario para tratar el aire exterior que irá a las zonas con preinstalación aire-agua.

El agua se reparte entre todos los locales con sistema aire-agua por medio de 7 circuitos de tuberías, las cuales serán de acero y se dimensionarán a partir de la potencia de cada local. No se instalarán fancoils ya que únicamente se deja la preinstalación, y por lo tanto queda en manos del propietario seleccionar los equipos finales.

Para impulsar y hacer retornar el agua en los 7 circuitos secundarios situados en planta, y los primarios (desde las calderas y grupos frigoríficos hasta los climatizadores y plantas) situados en cubierta se emplearán bombas que se instalarán siempre por duplicado. Por lo tanto, serán necesarias un total de 28 bombas (14 para la impulsión y 14 para el retorno) para los circuitos secundarios situados en planta, y 8 bombas para los circuitos primarios de cubierta.

En las zonas con sistema todo aire, éste irá desde cada uno de los 16 climatizadores hasta las diferentes zonas comunes por medio de una red de conductos de impulsión, empleando difusores como equipos finales. De la misma manera, se hará retornar el aire a través de las rejillas de retorno por medio de la red de conductos de retorno, los cuales se emplearán también para realizar la extracción de aire en caso de que sea necesario.

Se han instalado un total de 934 difusores y 253 rejillas de retorno distribuidos uniformemente por las 16 zonas comunes.

Los conductos se dimensionarán estableciendo una velocidad máxima de 10 m/s en tramos principales, 5 m/s en tramos finales, y una pérdida de carga máxima por metro lineal de 0,12 mmca.

Los ventiladores de los climatizadores se dimensionarán en función del tramo más desfavorable para impulsión y retorno, utilizando el método de la pérdida de carga constante.

La producción de agua fría y agua caliente se realiza por medio de 5 equipos frigoríficos de 1673 KW de potencia nominal cada uno y 3 calderas de 1400 KW de potencia nominal cada una.

Una vez diseñada toda la instalación se ha calculado el presupuesto total de todos los equipos y materiales empleados, montaje y puesta en marcha de la misma, el cual asciende a 4.379.083,39 € (cuatro millones trecientos setenta y nueve mil ochenta y tres euros con treinta y nueve céntimos).

CLIMATE CONTROL OF AN AIRPORT IN ZARAGOZA

**Author: Martínez Carmena, Eduardo.**

Director: Martín Serrano, Javier.

Supporting Entity: ICAI - Universidad Pontificia Comillas.

## PROJECT SUMMARY

### Introduction

The present project consists of the design of the air conditioning installations of an airport. For such design the project takes into account the RITE and the CTE as the applicable regulations. The system must function for 365 days a year 24 hours a day under any load condition.

The airport is located on the outskirts of Zaragoza, at a distance of approximately 10 km from the city center and at an altitude of 247 m over sea level.

The geometry of the building is curve. The entrance façade is orientated to the North and the boarding area is orientated to the South.

The airport consists of two floors which must be air conditioned and a sheathing where the air-conditioning units will be placed. On the ground floor we can find the arrivals hall, baggage hall and a total of 119 establishments for commercial or office use. The ground floor has a total constructed area of 40.479,4 $m^2$. On the first floor we can find the check-in lobby, boarding gates and 59 establishments for commercial or office use. This floor has a total constructed area of 41.643 $m^2$. Finally, we can find an exterior sheathing where the different air conditioning units are located.

The exterior climatic conditions for the city of Zaragoza have been obtained from the *Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto* and are the following:

- Summer Dry-Bulb Temperature: 33,3ºC
- Winter Dry-Bulb Temperature: -2,3ºC

The interior climatic conditions have been established based on the instruction IT 1.1.4.1 of the RITE and are the following:

- Summer Temperature: 25ºC
- Summer Relative Humidity: 50%
- Winter Temperature: 21ºC
- Winter Relative Humidity: 45%

**Methodology and Results**

Once all the initial conditions have been established we can commence to develop all the calculations necessary for the design of the installation. On first place, we calculate the loads that will be sustained by each one of the establishment or areas that need acclimatization, both in summer and winter.

Therefor we must have knowledge of all the materials used in the enclosures, as well as the orientation of each of the areas of study for the summer loads (climatic exterior conditions vary depending on the most unfavorable hour and month). We must also know the area occupied by each of the areas of study.

Due to the great number of establishments (178 total) we decided to leave them 100 $W/m^2$ of hot water in Winter and 200 $W/m^2$ of cold water in Summer, this way each of the owners can select the final units that most adapt to their necessities. A total of 7 water distribution circuits have been necessary. For the rest of the area to acclimatize (arrivals hall, baggage hall, boarding, etc) the relevant load calculation was developed.

For the summer loads calculations we have considered: external transmission and radiation loads and the internal loads generated by the occupants and the units and illumination. For winter loads calculations only transmission loads have been considered.

Due to the great surfaces of the common areas; the load calculation was developed dividing the common areas in smaller parts in order to facilitate the air conditioning. Following this line of thought there are 2 arrivals halls, 2 baggage halls, 6 check-in lobbies and 6 boarding places, summing up a total of 16 areas. Due to the high thermal loads of this places, a total air system is selected for their acclimatize.

Therefor the project needs a total of 16 air treatment units for each of the common areas, and a total of 7 units of primary air for treating the exterior air that will flow through the preinstalled air-water areas.

The water is distributed among all the establishments that use the air-water system using 7 pipelines. Such pipelines will be made of iron and will be dimensioned based on the power of each establishment. Fan-coils will not be installed because it is a final unit, the current project only studies the pre-installation. Therefor the use of fan-coils will be decided by each owner.

To allow the flow of water through the 7 secondary circuits (located on the ground floor) and the primary circuits (from the boilers and chiller units to the different floors and air treatment units) located on the sheathing pumps will be used and installed in duplicate. A total of 28 pumps will be needed (14 for supply and 14 for the return) for the secondary circuits and 8 pumps for the primary circuits.

In the 16 places with total air system, the air will travel through an air pipe network, using diffusion elements to distribute the air. In the same way, the air will return to the air treatment units through a return pipe network with grills along it. For the air extraction, the return pipe network will be used.

A total of 934 diffusers and 253 return grills have been installed throughout the different common areas.

The ducts have been dimensioned establishing a maximum speed of 10 m/s on the main tranches, and 5 m/s on the final tranches. The loss established for the project was 0,12 mmca/l.

The vents from the air conditioning units have been dimensioned based on the most unfavorable flow tranche, using the constant loss method.

In order to produce cold and hot water 5 refrigeration units, with an average of 1673 KW nominal power (each one) and 3 boilers, with an average of 1400 KW nominal power (each one) will be used.

Once the installation was designed the budget of such installation was estimated taking into account all the units and materials used, the assembly and the commissioning of the system. Such budget was 4.379.083,39 € (four million three hundred and seventy nine thousand eighty three and thirty nine cents).

# Índice General.


1. **Memoria descriptiva.** ..... 19
2. **Cálculos.** ..... 37
3. **Pliego de condiciones.** ..... 95
4. **Presupuesto** ..... 107
5. **Anexos.** ..... 131
6. **Planos.** ..... 215

# Índice

**1. Memoria descriptiva.** ..... 19
1.1. Objeto y motivación del proyecto. ..... 21
1.2. Descripción del edificio a climatizar. ..... 21
1.3. Criterios de diseño. ..... 22
*1.3.1. Condiciones climáticas interiores.* ..... 22
*1.3.2. Condiciones climáticas exteriores.* ..... 23
*1.3.3. Condiciones de uso.* ..... 24
*1.3.3.1. Nivel de ocupación y de actividad.* ..... 24
*1.3.3.2. Equipos.* ..... 25
*1.3.3.3. Iluminación y otras cargas.* ..... 26
*1.3.4. Características constructivas.* ..... 26
*1.3.5. Consideraciones dimensionamiento de tuberías.* ..... 27
*1.3.6. Consideraciones dimensionamiento de conductos.* ..... 27
1.4. Cálculo de cargas térmicas. ..... 28
1.4.1. Verano. ..... 28
1.4.2. Invierno. ..... 29
1.5. Diseño del sistema de climatización. ..... 29
1.5.1. Fancoils. ..... 30
1.5.2. Climatizadores. ..... 30
1.5.3. Red de tuberías. ..... 31
1.5.4. Bombas. ..... 32
1.5.5. Red de conductos. ..... 32
1.5.6. Ventiladores. ..... 33
1.5.7. Difusores. ..... 33
1.5.8. Rejillas de retorno. ..... 33
1.5.9. Caldera. ..... 34
1.5.10. Grupo frigorífico. ..... 34
1.5.11. Elementos auxiliares. ..... 34
1.6. Normativa de la aplicación. ..... 34
1.7. Bibliografía. ..... 36

**2. Cálculos.** ..... 37
2.1. Cargas térmicas. ..... 39

2.1.1. Cargas térmicas de verano. ..... 45
*2.1.1.1. Carga por transmisión.* ..... 45
*2.1.1.2. Carga por radiación.* ..... 46
*2.1.1.3. Infiltraciones.* ..... 46
*2.1.1.4. Nivel de ocupación.* ..... 46
*2.1.1.5. Equipos.* ..... 47
2.1.2. Cargas térmicas de invierno. ..... 48
*2.1.2.1. Carga por transmisión.* ..... 48
2.1.3. Resumen cálculo de cargas. ..... 49
2.1.4. Cómputo global. ..... 55
*2.1.4.1. Verano.* ..... 55
*2.1.4.2. Invierno.* ..... 55
2.2. Red de tuberías. ..... 55
2.2.1. Tuberías de agua fría. ..... 60
2.2.2. Tuberías de agua caliente. ..... 70
2.3. Bombas. ..... 79
2.4. Conductos de aire. ..... 81
2.5. Difusores. ..... 82
2.6. Rejillas de retorno. ..... 84
2.8. Equipo frigorífico. ..... 93
2.9. Caldera. ..... 93

**3. Pliego de condiciones.** ..... 95
3.1. Condiciones técnicas. ..... 97
3.1.1. Montaje. ..... 97
3.2. Condiciones de pruebas, puesta en marcha y recepción. ..... 100
3.2.1. Pruebas, puesta en marcha y recepción. ..... 100
*3.2.1.1. Pruebas.* ..... 101
*3.2.1.2. Puesta en marcha y recepción.* ..... 102
3.3. Condiciones de mantenimiento. ..... 103
3.3.1. Mantenimiento. ..... 103
*3.3.1.1. Normas de mantenimiento* ..... 103

**4. Presupuesto** ..... 107
4.1. Descripción de equipos empleados. ..... 109

4.2. Mediciones de los equipos empleados. ..... 123
4.3. Sumas parciales. ..... 125
4.4. Presupuesto total ..... 129

**5. Anexos.** ..... 131
5.1. Hojas cálculo de cagas ..... 133
5.1.1. Verano ..... 133
5.1.2. Invierno. ..... 152
5.2. Bombas. ..... 171
5.3. Ventiladores ..... 189
5.4. Tablas de diseño ..... 209

**6. Planos.** ..... 215

# Índice de tablas

Tabla 1. Superficie construida y acondicionada por planta ..... 22
Tabla 2. Condiciones climáticas interiores del aeropuerto ..... 22
Tabla 3. Calidad mínima de aire interior según el RITE ..... 23
Tabla 4. Hora y mes más desfavorables según la orientación en Verano ..... 24
Tabla 5. Nivel de ocupación y carga de los ocupantes según la zona ..... 25
Tabla 6. Cargas de los equipos por zonas ..... 26
Tabla 7. Cargas por iluminación según zona ..... 26
Tabla 8. Valores de los cerramientos ..... 27
Tabla 9. Superficies y ocupación locales P0 ..... 42
Tabla 10. Superficies y ocupación locales P1 ..... 44
Tabla 11. Cargas térmicas planta baja ..... 52
Tabla 12. Cargas térmicas planta primera ..... 53
Tabla 13. Caudales para locales de la planta baja ..... 59
Tabla 14. Caudales para locales de la primera planta ..... 60
Tabla 15. Tuberías agua fría CF1_P0 ..... 62
Tabla 16. Tuberías agua fría CF2_P0 ..... 63
Tabla 17. Tuberías agua fría CF3_P0 ..... 64
Tabla 18. Tuberías agua fría CF4_P0 ..... 65
Tabla 19. Tuberías agua fría CF1_P1 ..... 66
Tabla 20. Tuberías agua fría CF2_P1 ..... 67
Tabla 21. Tuberías agua fría CF3_P1 ..... 68
Tabla 22. CF1_Cubierta_Climatizadores (primario) ..... 69
Tabla 23. CF2_Cubierta_bombas en planta (primario) ..... 69
Tabla 24. Tuberías agua caliente CC1_P0 ..... 72
Tabla 25. Tuberías agua caliente CC2_P0 ..... 72
Tabla 26. Tuberías agua caliente CC3_P0 ..... 73
Tabla 27. Tuberías agua caliente CC4_P0 ..... 75
Tabla 28. Tuberías agua caliente CC1_P1 ..... 76
Tabla 29. Tuberías agua caliente CC2_P1 ..... 76
Tabla 30. Tuberías agua caliente CC3_P1 ..... 77
Tabla 31. CC1_Cubierta_climatizadores (primario) ..... 78
Tabla 32. CC2_cubierta_bombas en planta (primario) ..... 79
Tabla 33. Bombas agua fría ..... 80
Tabla 34. Bombas agua caliente ..... 80
Tabla 35. Cantidades de cada bomba ..... 81
Tabla 36. Difusores seleccionados ..... 84
Tabla 37. Rejillas seleccionadas ..... 85
Tabla 38. Climatizador 1 ..... 86
Tabla 39. Climatizador 2 ..... 87
Tabla 40. Climatizador 3 ..... 87
Tabla 41. Climatizador 4 ..... 87
Tabla 42. Climatizador 5 ..... 88
Tabla 43. Climatizador 6 ..... 88
Tabla 44. Climatizador 7 ..... 88
Tabla 45. Climatizador 8 ..... 89

Tabla 46. Climatizador 9 ..... 89
Tabla 47. Climatizador 10 ..... 89
Tabla 48. Climatizador 11 ..... 90
Tabla 49. Climatizador 12 ..... 90
Tabla 50. Climatizador 13 ..... 90
Tabla 51. Climatizador 14 ..... 91
Tabla 52. Climatizador 15 ..... 91
Tabla 53. Climatizador 16 ..... 91
Tabla 54. UAP1 ..... 92
Tabla 55. UAP2 ..... 92
Tabla 56. UAP3 ..... 92
Tabla 57. UAP4 ..... 92
Tabla 58. UAP5 ..... 92
Tabla 59. UAP6 ..... 92
Tabla 60. UAP7 ..... 93
Tabla 61. Resumen equipo friforífico ..... 93
Tabla 62. Resumen caldera ..... 94

# 1. Memoria descriptiva.

## 1.1. Objeto y motivación del proyecto.

El objeto de este proyecto es la climatización de un aeropuerto ubicado en la ciudad de Zaragoza. Para ello será necesario establecer las condiciones técnicas y legales a las que deberán ajustarse dichas instalaciones de climatización.

La motivación del mismo es el manejo de las técnicas de climatización, muy en auge en estos últimos años.

Estas instalaciones a desarrollar comprenderán tanto los sistemas de refrigeración como los de calefacción, necesarios durante todos los días del año en un edificio de estas características.

Para ello, habrá de ajustarse al Apéndice 07.1 *del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios*, cumplimentando todos sus capítulos, simplificando su contenido y ajustándolo a un aeropuerto.

## 1.2. Descripción del edificio a climatizar.

El edificio en cuestión es un aeropuerto situado en las afueras de Zaragoza, a 10 kilómetros de distancia de la ciudad, con orientación Norte-Sur, y cerramientos exteriores de cristal y hormigón (dependiendo de la zona). La altitud sobre el nivel del mar es de 247 m.

La geometría de la planta tiene forma curva, con la fachada principal de entrada orientada al norte y la pista de despegue y aterrizaje orientada al sur. Así mismo, el aeropuerto consta de 6 diques para embarcar en la zona de la pista de aterrizaje.

El edificio dispone de dos plantas a climatizar y una cubierta en la cual se ubicarán todos los equipos de climatización. La planta baja se compone por dos zonas de recogida de equipajes, porche de carritos y equipajes, un vestíbulo de llegadas (dividido en dos partes para su correcta climatización), y numerosos locales destinados a uso comercial u oficinas. La planta primera se compone por la zona de facturación (la cual se ha dividido en 6 partes para su climatización), la zona de embarque (dividida en 6 diques) y numerosos locales de uso comercial u oficinas. Ambas plantas están comunicadas por medio de escaleras mecánicas y ascensores tal y como se puede observar en los planos del edificio.

Cada una de las plantas a climatizar tiene una altura de 5 m y un falso techo por el cual discurren los diferentes circuitos de conductos y tuberías.

En la Tabla 1 se muestran las superficies construidas por planta, así como la superficie de la zona que se acondicionará en cada una de ellas:

| Planta | Superficie total construida ($m^2$) | Superficie acondicionada ($m^2$) |
|---|---|---|
| Planta baja (P0) | 40479,4 | 27632,2 |
| Planta primera (P1) | 41643 | 18933,1 |

*Tabla 1. Superficie construida y acondicionada por planta*

La superficie restante no acondicionada está compuesta por tabiques, ascensores, escaleras, cuartos destinados a contadores, cuadros de electricidad, aseos, patinillos, locales y salas de espera cuya climatización es independiente, zonas interiores por las que discurren las cintas de equipajes, así como zonas que dan directamente al exterior en el caso de la planta primera.

Por lo tanto, la superficie total a acondicionar es de 46564,3 $m^2$ sobre un total de 82122,4 $m^2$ construidos.

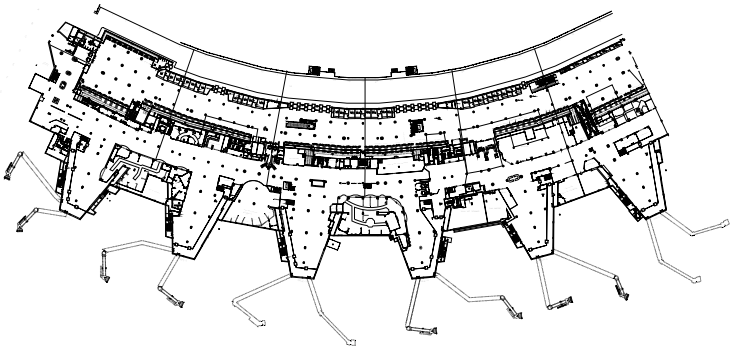


*Ilustración 1. Planta del aeropuerto*

## 1.3. Criterios de diseño.

### *1.3.1. Condiciones climáticas interiores.*

De acuerdo a lo establecido en la instrucción técnica IT 1.1.4.1 del RITE (Reglamento de Instalaciones térmicas) sobre la exigencia de calidad térmica del ambiente, se tomarán las siguientes condiciones de temperatura y humedad:

| Estación | Temperatura interior (ºC) | Humedad relativa (%) |
|---|---|---|
| Verano | 25º | 50% |
| Invierno | 21º | 45% |

*Tabla 2. Condiciones climáticas interiores del aeropuerto*

Sobre la calidad del aire interior, el RITE establece en su apartado IT 1.1.4.2.2 la calidad mínima del mismo que se debe mantener dependiendo del tipo recinto que se vaya a climatizar. De esta manera, en la siguiente tabla se recogen los diferentes tipos de calidad de aire interior (IDA) existentes:

| Calidad de aire interior | Tipo de recinto | Tasa de ventilación por persona ($m^3$/h/persona) |
|---|---|---|
| IDA 1 (óptima) | Hospitales, laboratorios, clínicas, etc | 72 |
| IDA 2 (buena) | Oficinas, residencias de estudiantes y ancianos, salas de lectura, museos, aulas, etc | 45 |
| IDA 3 (media) | Edificios comerciales, cines, teatros, cafeterías bares, gimnasios, salas de fiestas, etc | 28,8 |
| IDA 4 (baja) | Sólo para casos especiales justificados | 18 |

*Tabla 3. Calidad mínima de aire interior según el RITE*

Por lo tanto, teniendo en cuenta la Tabla 3, se empleará una calidad de aire media (IDA 3) en los vestíbulos de salidas y llegadas, las zonas de embarque y controles, y en las zonas de recogida de equipajes. Para el resto de locales destinados a oficinas o tiendas, se empleará una calidad de aire buena (IDA 2).

### *1.3.2. Condiciones climáticas exteriores.*

Para la selección de las condiciones climáticas exteriores se ha hecho uso de la *Guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto,* según la cual el aeropuerto estará situado a una altura sobre el nivel del mar de 247 m tal y como se mencionó anteriormente.

A continuación se muestran las condiciones climáticas exteriores empleadas para la realización del proyecto:

- Verano:
  - Temperatura seca: 33,3 ºC
  - Temperatura húmeda: 21,8 ºC
  - Humedad relativa: 37 %

- Invierno:
    - Temperatura seca: -2,3 º C
    - Temperatura del terreno: 6,8 º C

Se ha empleado un nivel percentil del 1 % en verano y del 99 % en invierno, es decir, que sólo un 1% de los días de verano se superará la temperatura anteriormente establecida, mientras que en invierno el 99% de los días la temperatura será superior a -2,3 º C.

Al contrario que en invierno, en verano las condiciones externas se ven influenciadas por la hora y mes, y por lo tanto se deberán seleccionar los valores más desfavorables en función de la orientación del edificio. En invierno no es necesario ya que la radiación solar supone un aporte positivo que favorece el calentamiento del edificio a climatizar.

En la siguiente tabla se muestran las horas y meses más desfavorables en función de la orientación:

| Orientación | Hora | Mes |
|---|---|---|
| Norte | 15:00 | Julio |
| Sur | 16:00 | Julio |
| Este | 8:00 | Julio |
| Oeste | 16:00 | Julio |

*Tabla 4. Hora y mes más desfavorables según la orientación en Verano*

En el presente proyecto el aeropuerto tiene una orientación Norte-Sur, y por lo tanto en la mayoría de los casos la hora y mes más desfavorables serán las 15:00 y las 16:00 horas del mes de Julio respectivamente.

### *1.3.3. Condiciones de uso.*

El aeropuerto está diseñado para funcionar los 365 días del año durante las 24 horas del día. Dependiendo de la zona en cuestión se establecerá un nivel de ocupación diferente, así como la carga sensible y latente de los ocupantes. Además, se tendrá en cuenta la potencia producida por los diferentes equipos y aparatos de iluminación.

#### *1.3.3.1. Nivel de ocupación y de actividad.*

Dependiendo de la zona a climatizar existirá un nivel de ocupación diferente y se realizará una actividad diferente, lo cual supondrá distintos valores en la carga sensible y latente producida por las personas.

La carga sensible es aquella que se produce como resultado de la diferencia de temperatura existente entre la persona y el exterior, mientras que la carga latente es consecuencia del vapor que produce la persona, que dependerá del tipo de actividad realizada. Estos datos resultan importantes ya que suponen un aumento de la carga a combatir a la hora de acondicionar el espacio.

A continuación se muestra la tabla que recoge el nivel de ocupación considerado para cada zona así como la carga sensible y latente producida por los ocupantes de la misma:

| Planta | Zona | Ocupación ($m^2$/persona) | Carga sensible de los ocupantes (W/persona) | Carga latente de los ocupantes (W/persona) |
|---|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Vestíbulo de llegadas | 3,8 | 82,1 | 79,1 |
| | Zonas de paso | 10 | 71,8 | 60,1 |
| | Cintas de recogida de equipajes | 4 | 82,1 | 79,1 |
| | Porche de carritos y equipajes | 10 | 71,8 | 60,1 |
| | Oficinas y tiendas | 10 | 71,8 | 60,1 |
| Planta primera (P1) | Vestíbulo de facturación | 3,5 | 82,1 | 79,1 |
| | Zonas de control | 3,5 | 82,1 | 79,1 |
| | Diques de embarque | 4 | 82,1 | 79,1 |
| | Oficinas y tiendas | 10 | 71,8 | 60,1 |

*Tabla 5. Nivel de ocupación y carga de los ocupantes según la zona*

#### *1.3.3.2. Equipos.*

Para el cálculo de cargas se tienen en cuenta las cargas eléctricas generadas por los diferentes equipos empleados en cada una de las zonas a climatizar. En la siguiente tabla se muestran los equipos empleados en cada zona y la carga considerada para cada uno de ellos:

| Piso | Zona | Equipo | Carga (W/$m^2$) |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Vestíbulo de llegadas | Señalética y monitores | 3,5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cintas de recogida de equipajes | Señalética y monitores | 3,5 |
| | | Cintas de equipajes | 4500 W por cinta |
| Planta primera (P1) | Vestíbulo de facturación | Señalética y monitores | 3,5 |
| | | Mostradores | 2000 W por mostrador |
| | Diques de embarque | Señalética y monitores | 3,5 |

*Tabla 6. Cargas de los equipos por zonas*

*1.3.3.3. Iluminación y otras cargas.*

Al igual que con los equipos, los sistemas de iluminación generan una serie de cargas internas que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el cálculo de cargas:

| Planta | Zona | Carga (W/m$^2$) |
|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Vestíbulo de llegadas | 21 |
| | Zonas de paso | 20 |
| | Cintas de recogida de equipajes | 20 |
| | Porche de carritos y equipajes | 20 |
| | Locales comerciales | 36-96 (Iluminación + carga eléctrica) |
| | Oficinas | 64,6 (Iluminación + carga eléctrica) |
| Planta primera (P1) | Vestíbulo de facturación | 21 |
| | Zonas de control | 64,6 (Iluminación + carga eléctrica) |
| | Diques de embarque | 20 |
| | Locales comerciales | 36-96 (Iluminación + carga eléctrica) |
| | Oficinas | 64,6 (Iluminación + carga eléctrica) |

*Tabla 7. Cargas por iluminación según zona*

### *1.3.4. Características constructivas.*

A la hora de realizar el cálculo de cargas es importante tener en cuenta el coeficiente de transmisión térmica de los materiales empleados en la construcción del edificio, ya sean paredes, techos, cristales, etc. Ya que dependiendo del tipo de cerramiento se favorecerá en mayor o menor medida la situación de confort del interior del aeropuerto.

| Cerramiento | Coeficiente de transmisión K ($W/m^{2o}C$) | Factor de ganancia solar |
|---|---|---|
| Ventanas | 2,6 | 0,48 |
| Muros exteriores | 0,65 | - |
| Tabiques | 1,2 | - |
| Tejados | 0,46 | - |
| Suelos interiores | 1,1 | - |
| Suelos exteriores | 1,1 | - |
| Techos | 2,02 | - |

*Tabla 8. Valores de los cerramientos*

### *1.3.5. Consideraciones dimensionamiento de tuberías.*

Para el diseño del sistema de tubería se ha limitado la pérdida por tramo a 20 mm.c.a y la velocidad a un máximo de 2 m/s.

Además, se atenderá a lo especificado en el capítulo ITE 02.8 del RITE sobre *Tuberías y accesorios*, siguiendo los diferentes puntos especificados en el mismo:

- Generalidades
- Alimentación
- Vaciado
- Expansión
- Dilatación
- Golpe de ariete
- Filtración

### *1.3.6. Consideraciones dimensionamiento de conductos.*

Para el cálculo de la red de conductos se ha utilizado el método de pérdida de carga constante, estableciendo una velocidad máxima del aire de 10 m/s y una pérdida de carga máxima de 0,12 mm.c.a/m. Así mismo, atendiendo a la norma IT 0.2.2.3.1 no se podrán superar unos determinados niveles de ruido producidos por la circulación del aire.

Además, se ha establecido un factor de forma máximo de 4, y se ha conservado, en la medida de la posible, alguna de las dimensiones de un tramo a otro con el fin de evitar cambios bruscos de sección.

Se han tenido en cuenta también los diferentes accesorios empleados en la red tales como: codos, derivaciones, reducciones, etc.

## 1.4. Cálculo de cargas térmicas.

A la hora de estimar las cargas térmicas se tendrán en cuenta las siguientes cargas:

- **Internas:** son aquellas cargas generadas en el interior del edificio que suponen un aporte de calor. Sólo se deberán tener en cuenta en verano ya que en invierno suponen un aporte de calor que favorece el confort. Dependen del nivel de ocupación y actividad (apartado 1.3.3.1), los equipos (apartado 1.3.3.2), la iluminación y otras cargas eléctricas (apartado 1.3.3.3).

- **Externas:** relacionadas con el aporte de calor exterior en el caso de verano, y con el aporte de frío exterior en el caso de invierno.

El dimensionamiento de todas las instalaciones se realizará para las situaciones más desfavorables, es decir, para aquellos casos en los que la carga térmica a combatir sea máxima. De esta manera las instalaciones serán capaces de combatir la carga en cualquier situación.

### 1.4.1. Verano.

A la hora de realizar el cálculo de cargas de verano se tendrán en cuenta las cargas externas e internas, tal y como se mencionó al inicio de este mismo apartado. Dentro de las cargas externas e internas se deben distinguir diferentes tipos:

- Cargas externas:

    - *Transmisión*: estas cargas se producen por conducción a través de los diferentes cerramientos que separan el interior del edificio del exterior o de otras estancias no climatizadas. Dependen del tipo de cerramiento, cuyo coeficiente de transmisión varía de unos materiales a otros (ver apartado 1.3.4), y de la diferencia de temperatura entre interior y exterior.

    - *Radiación*: depende de la orientación, y por lo tanto de la hora y mes más desfavorables. Se produce como consecuencia de la incidencia de la radiación solar a través de los cristales.

- Cargas internas:

    - Nivel de ocupación y actividad.

    - Equipos.

- Iluminación y otras cargas eléctricas

Las infiltraciones no se han tenido en cuenta al considerarse que el edificio está sometido a sobrepresión, lo que impide que se produzcan infiltraciones descontroladas a través de los diferentes cerramientos.

### 1.4.2. Invierno.

Para el cálculo de cargas de invierno se tendrán en cuenta únicamente las cargas por transmisión, ya que, como se explicó anteriormente, el resto de cargas suponen un aporte de calor favorable para la situación de confort del edificio a acondicionar.

También se deberá prestar atención al caudal de aire exterior que se debe tratar para mantener la calidad del aire interior.

## 1.5. Diseño del sistema de climatización.

El diseño el sistema de climatización del edificio se ha realizado en función de la zona a climatizar y de la carga a combatir. De esta manera, se han empleado dos tipos de sistemas diferentes: sistema de climatización aire-agua y sistema de climatización todo aire. Para los locales comerciales y tiendas se ha empleado un sistema aire-agua; en cambio, para las zonas comunes de mayores dimensiones y carga a combatir, como vestíbulos de facturación y de salidas, zonas de recogida de equipajes y diques de embarque se ha empleado un sistema de climatización todo aire.

El aeropuerto está diseñado para funcionar durante los 365 días del año las 24 horas del día, por lo que el sistema de climatización deberá funcionar de forma eficiente en cualquier época del año.

Además, para la elección y emplazamiento de los diferentes equipos empleados se ha cumplido en todo momento con la normativa establecida en el RITE.

El número de locales acondicionados por medio de un sistema aire-agua es de 178, mientras que las zonas acondicionadas por medio de climatizadores se han dividido en varias partes para facilitar su acondicionamiento, sumando un total de 16 zonas.

Los elementos principales que se pueden encontrar en la instalación son los siguientes:

- Fancoils.
- Climatizadores.
- Red de tuberías.
- Bombas.
- Red de conductos.
- Ventiladores.
- Difusores.
- Rejillas de retorno.
- Caldera.
- Grupo frigorífico.
- Elementos auxiliares.

### 1.5.1. Fancoils.

Son los aparatos finales situados en los locales u oficinas de menor superficie, cuya climatización se realiza por medio de un sistema aire-agua.

Permiten regular la temperatura de forma manual, por lo que los usuarios podrán modificarla a su gusto.

La impulsión y retorno de aire se produce en el propio fancoil que se encuentra situado en el falso techo del local, por lo que, al contrario que en los sistemas todo aire, no se requiere una red de tuberías de impulsión y retorno. Únicamente será necesaria una red de tuberías de aire exterior.

En el presente proyecto no se seleccionará un modelo determinado de fancoils. Únicamente se dejará a los locales comerciales u oficinas de una preinstalación aire-agua, es decir, dispondrán de una toma de agua fría de 200 $W/m^2$ (impulsión y retorno), una de agua caliente de 100 $W/m^2$ (impulsión y retorno), y la red de conductos de aire exterior. De esta manera el propietario de cada uno de los locales podrá instalar el número de fancoils que considere necesario en función de la superficie del establecimiento.

### 1.5.2. Climatizadores.

Como se mencionó al principio de este apartado, el aeropuerto ha sido dividido en 16 zonas para las cuales se empleará sistema todo aire, y por lo tanto se utilizará un climatizador o UTA para cada una de ellas. También será necesario el uso de 7 climatizadores encargados del

acondicionamiento del aire exterior para los locales u oficinas a los cuales se deja la preinstalación.

Al contrario que los fancoils, estos aparatos irán ubicados en la cubierta del edificio, situada sobre la primera planta.

Dentro de los climatizadores se encuentran las baterías de frío y calor empleadas para el tratamiento del aire, y los ventiladores de impulsión y retorno.

Los climatizadores se encargan de coger aire exterior y mezclarlo con el caudal de retorno, el cual regresa hasta el climatizador por medio de las rejillas de retorno situadas en el local. Una vez mezclado, el aire es tratado gracias a las baterías de frío y calor, y posteriormente impulsado hasta las diferentes zonas gracias al ventilador de impulsión, expulsándose de manera uniforme por toda la sala oor medio de difusores rotacionales situados en el techo.

### 1.5.3. Red de tuberías.

La red de tuberías se compone de varios circuitos primarios que se encargan de transportar el agua desde la caldera o grupo frigorífico hasta las baterías de los climatizadores y bombas, y de varios circuitos secundarios encargados de la distribución del agua en planta hasta los diferentes locales u oficinas a los cuales se les dejará la preinstalación.

En la instalación existen dos redes de tuberías diferentes: retorno e impulsión de agua caliente y retorno e impulsión de agua fría. En la red de tuberías de agua caliente el agua sale de la caldera a 60ºC y retorna a 50ºC por lo que se usará el diagrama de Moody de tuberías de agua caliente a 50ºC para su dimensionado. En la red de tuberías de agua fría el agua sale del grupo frigorífico a 7ºC y regresa a 12ºC, por lo tanto, en este caso se usará el diagrama de Moody de tuberías de agua fría a 10ºC para su dimensionado.

El material de las tuberías es acero inoxidable y discurren por el hueco situado en el interior del falso techo para los circuitos secundarios, y por la cubierta situada sobre la primera planta los circuitos primarios.

Para el dimensionamiento de las mismas se calcula en primer lugar el caudal necesario para cada local o climatizador, y el necesario en cada uno de los demás tramos para que esto sea posible. Una vez conocido el caudal de cada tramo se emplean los diagramas de Moody antes mencionados, en los cuales se entra con el caudal teniendo en cuenta las restricciones mencionadas en el apartado *1.3.5. Consideraciones dimensionamiento de tuberías*, obteniéndose de esta manera el diámetro de cada tramo de tubería y las pérdidas en mmca/m.

### 1.5.4. Bombas.

Al igual que existen circuitos de tuberías primarios y secundarios, habrá bombas encargadas de impulsar el agua tanto en los circuitos primarios como en los secundarios.

Todas las bombas irán acompañadas de una bomba de iguales características que será la bomba de reserva en caso de que falle la principal. Así mismo, unas bombas se encargarán de los circuitos de impulsión y otras de los de retorno.

Para el dimensionamiento de las bombas se ha tenido en cuenta la pérdida de carga de las tuberías en el camino más desfavorable, es decir, el camino a seguir desde la bomba en cuestión hasta el climatizador o local más alejado de la misma, de manera que se garantice que el agua llega a todos los aparatos de la instalación.

### 1.5.5. Red de conductos.

Los conductos se encargan de transportar y hacer retornar el aire desde los climatizadores hasta las diferentes zonas a aclimatar. Existen dos redes de conductos diferentes. La primera es una red de conductos de aire exterior, que va desde los climatizadores hasta los locales u oficinas dotados de una preinstalación, y se encargan de transportar el aire exterior necesario para que los propietarios puedan instalar los fancoils. Tal y como se mencionó anteriormente, la impulsión y retorno se produce en el propio fancoil y por lo tanto no hay conductos de retorno en este caso. La segunda red de conductos es la encargada de impulsar el aire tratado en las UTA situadas en cubierta hasta los difusores, y de retornarlo de nuevo a través de las rejillas de retorno, existiendo en este caso un circuito de impulsión y otro de retorno por el cual volverá además el aire de extracción necesario para evitar sobrepresión en el edificio.

El material de los conductos es acero galvanizado y su sección rectangular, y al igual que las tuberías irán colocados en el hueco situado en el falso techo de cada planta. Para su diseño, se ha cumplido con la normativa del RITE en cuanto a niveles de ruido y aislamiento térmico para conductos.

Para el dimensionamiento de los mismos se calcula en primer lugar el caudal que irá por cada tramo hasta llegar a cada uno de los locales o diferentes difusores. A continuación se calcula el diámetro de la sección circular teniendo en cuenta las restricciones señaladas en el apartado *1.3.6. Consideraciones dimensionamiento de conductos*, y finalmente se obtienen las dimensiones de la sección rectangular equivalente en cada tramo. También se tendrá en cuenta el criterio de pérdida de carga constante.

Las tablas empleadas para calcular el diámetro de la sección circular y su correspondiente sección rectangular equivalente se incluyen en el apartado de ANEXOS.

### 1.5.6. Ventiladores.

Los ventiladores se encargan de impulsar el aire desde los climatizadores hasta los diferentes locales o difusores, y de hacerlo retornar en caso de que exista circuito de retorno.

Se encuentran situados en el interior de cada uno de los climatizadores.

Para su dimensionamiento se ha tenido en cuenta la pérdida de carga del camino crítico, es decir, aquel que va desde el climatizador hasta el local o difusor más alejado, garantizando así que el aire llegue a cada uno de los locales o difusores.

### 1.5.7. Difusores.

Los difusores son los encargados de distribuir el aire de impulsión (que procede de las UTA) de manera uniforme en aquellas zonas con un sistema de climatización todo aire.

El número de difusores dependerá de la geometría de la sala y el caudal de impulsión, procurando siempre la mayor simetría posible a la hora de su colocación, así como una distribución uniforme de los mismos por toda la sala. No obstante, se ha colocado aproximadamente un difusor por cada 50 $m^2$ siempre y cuando la geometría de la salo lo permitiera, y estos fueran capaces de suministra el caudal exigido. En total han hecho falta un total de 934 difusores distribuidos entre las 16 zonas con sistema de climatización todo aire.

Para su elección se ha cumplido con la normativa del RITE en cuanto a las exigencias de ruido permitidas en los equipos finales.

### 1.5.8. Rejillas de retorno.

Las rejillas de retorno se encargan de hacer retornar el caudal de extracción y retorno para que este vuelva hasta los climatizadores pertinentes.

Se ha colocado aproximadamente una rejilla de retorno por cada 8 difusores, procurando siempre que estén lo suficientemente alejadas de los difusores para no “cortocircuitar” la

impulsión con el retorno. Se han empleado un total de 253 rejillas de retorno distribuidas entre las 16 zonas con sistema de climatización todo aire.

### 1.5.9. Caldera.

Es el equipo encargado de calentar el agua que alimenta las baterías de los climatizadores o a aquellos locales que disponen de preinstalación aire-agua durante los meses de invierno. El agua sale de la misma a una temperatura de 60ºC y regresa a 50ºC, produciéndose un salto térmico de 10ºC.

Al igual que el resto de los equipos irá situada en cubierta y su potencia nominal deberá ser superior a la potencia total calculada en invierno.

### 1.5.10. Grupo frigorífico.

Es el equipo encargado de enfriar el agua que va a los climatizadores o a aquellos locales que disponen de preinstalación aire-agua durante los meses de verano. El agua sale de la misma a una temperatura de 7ºC y regresa a 12ºC, produciéndose un salto térmico de 5ºC.

Al igual que el resto de los equipos irá situada en cubierta y su potencia nominal deberá ser superior a la potencia calculada en verano de todo el edificio.

### 1.5.11. Elementos auxiliares.

Además de los elementos mencionados anteriormente, se deberán emplear otros elementos auxiliares tales como válvulas que permitirán regular el caudal, evitar que haya aumento excesivo en la presión o temperatura del agua, o cortar el suministro en caso de que resulte necesario detener la instalación. Otro elemento auxiliar que se puede encontrar son los equipos de medida, para controlar la presión y temperatura de diferentes puntos de la instalación en todo momento. Los filtros se emplearán para evitar que se introduzcan partículas nocivas en el sistema, y vasos de expansión para evitar sobrepresión del agua que se encuentra sometida a un cambio constante de sus propiedades físicas.

## 1.6. Normativa de la aplicación.

La normativa empleada para el diseño de la instalación del aeropuerto es la siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el “Código Técnico de la Edificación (CTE)”, y las instrucciones técnicas que complementan al mismo.

Para todo lo relacionado con los equipos de calefacción y refrigeración se ha empleado la siguiente normativa:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)”, y las instrucciones técnicas que complementan al mismo.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de Noviembre, por el que se modifica el “Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)”, y las instrucciones técnicas que complementan al mismo.

- Real Decreto 138/2011, de 4 de Febrero, por el que se aprueba el “Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas”.

- Normas DIN para todo el entramado de tuberías y sus accesorios.

## 1.7. Bibliografía.

**[1]** *Código Técnico de la Edificación (CTE),* Real decreto 314/2006 de 17 de Marzo.

**[2]** *Guía Técnica* de *Condiciones Climáticas Exteriores de Proyecto,* Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización 12.

**[3]** *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE),* Real decreto 1027/2007 de 20 de Julio.

**[4]** *Real decreto 1826/2009* de 27 de Noviembre, por el que se modifica el RITE.

**[5]** Catálogo difusores TROX VDW.

**[6]** Catálogo rejillas TROX serie AR AE.

**[7]** Catálogo Carrier: enfriadora de agua 30XA Aquaforce.

**[8]** Catálogo Viessmann: caldera de condensación Vitocrossal 300.

**[9]** Catálogo TROX: Unidad de Tratamiento de aire TKM 50 HE.

**[10]** Catálogo TROX: Unidad de Tratamiento de aire serie TBS-EC**.**

**[11]** *Grupo Cobra,* Proyecto Instalación de Climatización: Renovación Instalaciones Edificio Terminal y Nueva Central de Climatización "Aeropuerto de Ibiza".

# 2. Cálculos.

## 2.1. Cargas térmicas.

Tal y como se mencionó en el apartado *1.4. Cálculo de cargas térmicas*, de la *Memoria descriptiva,* a la hora de realizar el cálculo de cargas se debe distinguir entre las cargas en verano y en invierno con el fin de diseñar un sistema de climatización que pueda asegurar el confort dentro del edificio durante todos los días del año independientemente de la estación climática.

Basándose en los planos del edificio se han seleccionado las diferentes zonas a climatizar, teniendo en cuenta que aquellos locales de superficies superiores a 1000 $m^2$ o las salas VIP de espera de diferentes compañías disponen de climatización independiente por lo que no se calcularán las cargas de estos establecimientos. Los cuartos destinados a contadores, almacenes, servicios o diferentes sistemas de mantenimiento no se climatizan y por lo tanto tampoco debemos calcular sus cargas.

Debido a la gran cantidad de locales comerciales u oficinas del aeropuerto, únicamente se ha dejado una preinstalación de agua caliente, agua fría y aire exterior en cada uno de ellos, de manera que cada propietario pueda elegir el número y modelo de los aparatos de climatización que desee instalar en su local. De esta manera, la potencia que se ha dejado a cada local es de 200 $W/m^2$ en verano, y de 100 $W/m^2$ en invierno, por lo que únicamente será necesario medir la superficie de cada uno de estos locales y multiplicarla por la potencia señalada para saber la carga total de cada local. Para las zonas comunes como salas de embarque, facturación, etc. se ha realizado el correspondiente cálculo de cargas tanto en invierno como en verano, ya que estas zonas dispondrán de un sistema todo aire y no de una preinstalación aire-agua. Las tablas empleadas para el cálculo de cargas de cada zona están disponibles en el apartado *5. ANEXOS*.

En primer lugar, para poder realizar el cálculo de cargas se debe conocer la superficie y nivel de ocupación de cada una de las zonas, salvo para aquellos locales a los cuales se dejará una potencia fija por $m^2$, donde sólo será necesario medir la superficie de los mismos. En la siguiente tabla se muestra el nivel de ocupación y superficie de cada uno de los locales o zonas comunes a climatizar:

| Planta | Zona | Superficie ($m^2$) | Nivel de ocupación (nº de personas) |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Vestíbulo de llegadas 1 | 2475,36 | *651* |
| | Vestíbulo de llegadas 2 | 2447,31 | *644* |
| | Zona recogida de equipajes 1 | 4302,85 | *1076* |
| | Zona recogida de equipajes 2 | 3531,28 | *883* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Zona de paso 1 a vestíbulo de llegadas 1 | 160,23 | *16* |
| | Zona de paso 2 a vestíbulo de llegadas 1 | 46,67 | *5* |
| | Zona de paso a vestíbulo de llegadas 2 | 84,27 | *8* |
| | Cuarto 1 | 35,03 | *4* |
| | Cuarto 2 | 30,73 | *3* |
| | Cuarto 3 | 30,54 | *3* |
| | Cuarto 4 | 49,07 | *5* |
| | Cuarto 5 | 73,53 | *7* |
| | Cuarto 6 | 22,48 | *2* |
| | Cuarto 7 | 21,32 | *2* |
| | Cuarto 8 | 31,5 | *3* |
| | Cuarto 9 | 31,86 | *3* |
| | Cuarto 10 | 23,52 | *2* |
| | Cuarto 11 | 36,03 | *4* |
| | Cuarto 12 | 28,86 | *3* |
| | Cuarto 13 | 28,86 | *3* |
| | Cuarto 14 | 30,16 | *3* |
| | Cuarto Autohandling | 28,86 | *3* |
| | Cuarto 20 | 9,11 | *1* |
| | Cuarto 21 | 10,27 | *1* |
| | Cuarto 22 | 65,71 | *7* |
| | Cuarto 23 | 18,72 | *2* |
| | Cuarto 24 | 38,7 | *4* |
| | Cuarto 25 | 19,36 | *2* |
| | Cuarto 46 | 17,67 | *2* |
| | Cuarto 47 | 22,3 | *2* |
| | Cuarto 48 | 16,26 | *2* |
| | Cuarto 49 | 18,5 | *2* |
| | Cuarto 50 | 16,9 | *2* |
| | Cuarto 51 | 20,43 | *2* |
| | Cuarto 52 | 18,48 | *2* |
| | Cuarto 53 | 18,11 | *2* |
| | Cuarto 54 | 13,61 | *1* |
| | Cuarto 55 | 20,54 | *2* |
| | Cuarto 58 | 20,07 | *2* |
| | Cuarto 66 | 77,37 | *8* |
| | Cuarto 70 | 42,84 | *4* |
| | Cuarto 71 | 34,2 | *3* |
| | Cuarto 72 | 55,3 | *6* |
| | Cuarto 73 | 42,9 | *4* |
| | Cuarto 75 | 23,9 | *2* |
| | Cuarto 76 | 47,8 | *5* |
| | Cuarto 77 | 31,15 | *3* |
| | Cuarto 78 | 24,33 | *2* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Cuarto 79 | 13,76 | *1* |
| | Cuarto 81 | 31,2 | *3* |
| | Cuarto 82 | 22,3 | *2* |
| | Cuarto 83 | 21,82 | *2* |
| | Cuarto 84 | 31,28 | *3* |
| | Cuarto 85 | 19,91 | *2* |
| | Cuarto 86 | 20,4 | *2* |
| | Cuarto 91 | 23,78 | *2* |
| | Cuarto 93 | 56,65 | *6* |
| | Cuarto 94 | 49,27 | *5* |
| | Cuarto 95 | 95,5 | *10* |
| | Cuarto 96 | 85,68 | *9* |
| | Cuarto 97 | 12,1 | *1* |
| | Cuarto 98 | 15,4 | *2* |
| | Cuarto 99 | 23,6 | *2* |
| | Cuarto 102 | 31 | *3* |
| | Cuarto 103 | 45,6 | *5* |
| | Cuarto C1 | 27,37 | *3* |
| | Cuarto C2 | 31,92 | *3* |
| | Cuarto C3 | 24,19 | *2* |
| | Cuarto C4 | 12,1 | *1* |
| | Cuarto C5 | 36,53 | *4* |
| | Cuarto C6 | 36,24 | *4* |
| | Cuarto C7 | 98,6 | *10* |
| | Cuarto X1 | 35,71 | *4* |
| | Cuarto X2 | 51,83 | *5* |
| | Cuarto X3 | 23,81 | *2* |
| | Cuarto X4 | 53,03 | *5* |
| | Cuarto X5 | 50,53 | *5* |
| | Mostrador por horas 1 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador por horas 2 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador por horas 3 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador Guama | 5,64 | *1* |
| | Mostrador Politours | 5,64 | *1* |
| | Mostrador Iberproject | 5,64 | *1* |
| | Mostrador soltour | 5,64 | *1* |
| | Mostrador Pullmantur | 5,64 | *1* |
| | Mostrador Condor Vacances | 5,64 | *1* |
| | Mostrador travel store | 5,64 | *1* |
| | Mostrador UNAV 1 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador UNAV 2 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador UNAV 3 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador AMAVE | 5,64 | *1* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Mostrador menatours | 5,64 | *1* |
| | Mostrador image tours | 5,64 | *1* |
| | Mostrador image tours 2 | 5,64 | *1* |
| | Mostrador equipajes 1 | 16,5 | *2* |
| | Mostrador equipajes 2 | 5,5 | *1* |
| | Mostrador equipajes 3 | 5,5 | *1* |
| | Mostrador equipajes 4 | 5,43 | *1* |
| | Mostrador equipajes 5 | 11 | *1* |
| | Guardia Civil 1 | 9,02 | *1* |
| | Guardia Civil 2 | 9,52 | *1* |
| | Guardia Civil 3 | 40,2 | *4* |
| | Guardia Civil 4 | 13,33 | *1* |
| | Guardia Civil 5 | 16,78 | *2* |
| | Guardia Civil 6 | 13,84 | *1* |
| | Guardia Civil 7 | 15,45 | *2* |
| | Guardia Civil 8 | 21,15 | *2* |
| | Guardia Civil 9 | 14,7 | *1* |
| | Guardia Civil 10 | 16,46 | *2* |
| | Guardia Civil 11 | 15,72 | *2* |
| | Guardia Civil 12 | 9,38 | *1* |
| | Guardia Civil 13 | 21,15 | *2* |
| | Guardia Civil 14 | 27,94 | *3* |
| | American Express v1 | 71,6 | *7* |
| | Correos v1 | 18,2 | *2* |
| | BBVA v1 | 43,87 | *4* |
| | Aduanas v1 | 33,74 | *3* |
| | Reclamación de equipajes 1 | 39,7 | *4* |
| | Reclamación de equipajes 2 | 26,2 | *3* |
| | Reclamación de equipajes 3 | 28,4 | *3* |
| | Iberia v2 | 44,36 | *4* |
| | BBVA v2 | 60,47 | *6* |
| | Tabacos v2 | 33,04 | *3* |
| | Farmacia v2 | 74,69 | *7* |
| | Comisaría 1 v2 | 30,04 | *3* |
| | Comisaría 2 v2 | 37,08 | *4* |

*Tabla 9. Superficies y ocupación locales P0*

| Planta | Zona | Superficie ($m^2$) | Nivel de ocupación |
|---|---|---|---|
| Planta primera (P1) | Vestíbulo de facturación 1 | 1964 | 561 |
| | Vestíbulo de facturación 2 | 1460 | 417 |
| | Vestíbulo de facturación 3 | 1300 | 371 |
| | Vestíbulo de facturación 4 | 1418 | 405 |
| | Vestíbulo de facturación 5 | 1400 | 400 |
| | Vestíbulo de facturación 6 | 1780 | 509 |
| | Dique de embarque 1 | 3480 | 870 |
| | Dique de embarque 2 | 2676 | 669 |
| | Dique de embarque 3 | 2790 | 698 |
| | Dique de embarque 4 | 2470 | 618 |
| | Dique de embarque 5 | 2627 | 657 |
| | Dique de embarque 6 | 2237 | 559 |
| | Mostrador 1 | 27,81 | 3 |
| | Mostrador 2 | 23,7 | 2 |
| | Mostrador 3 | 23,3 | 2 |
| | Mostrador 4 | 23,3 | 2 |
| | Mostrador 5 | 23,63 | 2 |
| | Mostrador 6 | 22,92 | 2 |
| | Mostrador 7 | 20,82 | 2 |
| | Mostrador 8 | 20,8 | 2 |
| | Mostrador 9 | 20,84 | 2 |
| | Mostrador 10 | 28,51 | 3 |
| | Mostrador 11 | 20,73 | 2 |
| | Mostrador 12 | 20,74 | 2 |
| | Mostrador 13 | 25,52 | 3 |
| | Mostrador 14 | 23,46 | 2 |
| | Mostrador 15 | 23,44 | 2 |
| | Mostrador 16 | 21,61 | 2 |
| | Mostrador 17 | 20,7 | 2 |
| | Mostrador 18 | 20,73 | 2 |
| | Mostrador 19 | 25,63 | 3 |
| | Mostrador 20 | 20,26 | 2 |
| | Mostrador 21 | 20,26 | 2 |
| | Mostrador 22 | 20,26 | 2 |
| | Mostrador 23 | 20,26 | 2 |
| | Mostrador 24 | 20,26 | 2 |
| | Mostrador 25 | 20,26 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Mostrador 26 | 17,58 | 2 |
| | Mostrador 27 | 16,6 | 2 |
| | Mostrador 28 | 16,6 | 2 |
| | Mostrador 29 | 16,6 | 2 |
| | Mostrador 30 | 13,27 | 1 |
| | Tiendas (Woman Secret, Pedro Domínguez, Springfield) | 120,77 | 12 |
| | Tienda Hermes | 55,4 | 6 |
| | Tienda Relay F2 | 39,74 | 4 |
| | Tienda Delicatessen F2 | 142,5 | 14 |
| | Tienda Timberland | 49,7 | 5 |
| | Tienda Tie rack | 28,16 | 3 |
| | Tienda Delicatessen 2 | 91,09 | 9 |
| | Tienda Warner Bross | 85,9 | 9 |
| | Tienda variada deportes | 261,9 | 26 |
| | Tienda Cartier | 33,13 | 3 |
| | Tienda FNMT | 31,52 | 3 |
| | Tienda Lacoste | 59,38 | 6 |
| | Tienda Relay dique 4-5 | 81,66 | 8 |
| | Tienda Relay 1 facturación | 13,66 | 1 |
| | Tienda Relay 2 facturación | 18,14 | 2 |
| | Museum musei 1 | 21,81 | 2 |
| | Museum musei 2 | 69,1 | 7 |
| | Museum musei dique 6 | 57,56 | 6 |
| | BBVA F2 | 11,75 | 1 |
| | American Express F2 | 9,33 | 1 |
| | BBVA E4 | 23,7 | 2 |
| | American Express E4 | 23,7 | 2 |
| | Cafetería inter 2 | 134,05 | 13 |
| | Cafetería Colombia d5 | 238,45 | 24 |
| | Cafetería robot d3-4 | 31,215 | 3 |
| | Cervecería beer F4-5 | 10,22 | 1 |
| | Cuarto tarjetas F4 | 10,16 | 1 |
| | Supervisor Iberia F4 | 10,2 | 1 |
| | Sala control dique 1 | 101 | 10 |

*Tabla 10. Superficies y ocupación locales P1*

### 2.1.1. Cargas térmicas de verano.

A la hora de realizar el cálculo de cargas de verano se tendrán en cuenta las condiciones climáticas exteriores mostradas en el punto 1.3.2. de la *Memoria descriptiva,* prestando especial atención a la hora y mes más desfavorable en función de la orientación de la zona en cuestión tal y como se explicó con anterioridad. Las condiciones climáticas interiores que se deben alcanzar para asegurar el confort en el interior del edificio se encuentran explicadas en el punto 1.3.1. de la *Memoria descriptiva.*

Como ya se comentó en la *Memoria descriptiva*, en verano se deben tener en cuenta tanto las cargas externas: transmisión y radiación, como las cargas internas: nivel de ocupación, equipos e iluminación de las zonas a climatizar. Los coeficientes de los cerramientos necesarios para su cálculo se encuentran en el apartado *1.3.4. Características constructivas* de la *Memoria descriptiva.* Las horas y meses más desfavorables en función de la orientación también se pueden encontrar en la *Memoria descriptiva* en el apartado 1.3.2.

En los siguientes puntos se mostrará de manera detallada la fórmula empleada para el cálculo de cada una de las cargas mencionadas en el párrafo anterior.

#### *2.1.1.1. Carga por transmisión.*

La carga por transmisión se produce cuando existe una diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, produciéndose una transferencia de calor desde la zona de mayor temperatura hasta la de menor temperatura, que dependerá del material que separe ambas zonas, y de la superficie del mismo. Por lo tanto, la fórmula que se empleará para su cálculo es la siguiente:

$$Q_{transmisión} = S \cdot K \cdot \Delta T$$

Donde:

- $Q_{transmisión}$= Valor total de la carga por transmisión.
- $S =$ superficie del cerramiento.
- $K =$ coeficiente de transmisión del cerramiento.
- $\Delta T =$ incremento de temperatura entre el exterior y el interior del edificio.

Además, se deberá corregir la temperatura exterior en función de la hora y mes más desfavorable en cada caso, al igual que ocurre con techos y muros exteriores, para los cuales se debe corregir el incremento de temperatura según la hora y mes más desfavorable.

#### *2.1.1.2. Carga por radiación.*

La carga por radiación se produce únicamente en los cristales, como consecuencia de la radiación solar al atravesarlos, lo cual produce un aumento de la temperatura en el interior del edificio. Depende del ángulo de incidencia de los rayos solares y por lo tanto también del mes y hora más desfavorables según la orientación. Para su cálculo debemos tener en cuenta la superficie del cristal, la ganancia solar (condicionada por los factores antes nombrados) y el factor de ganancia solar (FGS) que será de 0,48 para todos los cristales del edificio.

$$Q_{radiación} = S \cdot q \cdot FGS$$

Donde:

- $Q_{radiación} =$ valor total de la carga por radiación.
- $S =$ superficie del cristal.
- $q =$ Ganancia solar.
- $FGS =$ Factor de ganancia solar.

#### *2.1.1.3. Infiltraciones.*

Como ya se mencionó en la memoria descriptiva, el edificio se encuentra en sobrepresión y por lo tanto se evita cualquier tipo de infiltración de calor a través de los huecos entre los distintos cerramientos, de manera que no se tendrán en cuenta las cargas debidas a infiltraciones.

#### *2.1.1.4. Nivel de ocupación.*

Según el nivel de ocupación de la zona a climatizar y la actividad que realicen sus ocupantes, las personas producen diferentes grados de calor. Este calor se disipa en forma de calor latente y calor sensible. El calor latente es consecuencia del vapor producido por la persona mientras que el sensible es el producido debido a la diferencia de temperatura existente entra la persona y el ambiente. Por lo tanto, para calcular la carga interna debida a la ocupación bastará con multiplicar el calor sensible y latente (que dependerá de la actividad realizada) por el número de ocupantes. El calor sensible y latente en función del tipo de actividad se puede encontrar en el apartado 1.3.3.1. de la *Memoria descriptiva*, al igual que el nivel de ocupación. Las fórmulas a emplear son las siguientes:

$$Q_{sensible\ total} = q_{sensible} \cdot N$$

$$Q_{latente\ total} = q_{latente} \cdot N$$

Donde:

- $Q_{sensible\ total}$ = Carga sensible total.
- $q_{sensible}$ = calor sensible por persona.
- $Q_{latente\ total}$ = Carga latente total.
- $q_{latente}$ = calor latente por persona.
- $N$ = Número total de personas en la zona a climatizar.

*2.1.1.5. Equipos.*

Para calcular la carga interna producida por los equipos se consideran los siguientes valores, ya especificados en la *Memoria descriptiva*:

- 3,5 W/m$^2$ para señalética y monitores.
- 4500 W por cinta de equipajes.
- 2000 W por mostrador de facturación.

Por lo tanto, para calcular la carga de los equipos se procede de la siguiente manera:

$$Q_{Señalética\ y\ monitores} = 3{,}5 \cdot S$$

$$Q_{cintas} = 4500 \cdot N_{cintas}$$

$$Q_{mostradores} = 2000 \cdot N_{mostradores}$$

Donde:

- $Q_{Señalética\ y\ monitores}$ = Carga total por señalética y monitores.
- $S$ = Superficie de la zona a climatizar.
- $Q_{cintas}$ = Carga total por las cintas de equipajes (sólo en salas de recogida de equipajes).
- $N_{cintas}$ = Número total de cintas de equipaje.
- $Q_{mostradores}$ = Carga total de los mostradores de facturación (sólo en vestíbulos de facturación).
- $N_{mostradores}$ = Número total de mostradores de facturación.

2.1.1.6. Iluminación y otras cargas.

Por último, las cargas producidas debido a la iluminación del edificio y otro tipo de cargas se calculan a partir de los valores especificados en el apartado 1.3.3. de la *Memoria descriptiva* expresados en W/m$^2$, que variaran dependiendo del lugar. La fórmula por tanto será la siguiente:

$$Q_{iluminación\ y\ otros} = q_{iluminación} \cdot S$$

Donde:

- $Q_{iluminación\ y\ otros}$ = Carga total por iluminación y otras causas.
- $q_{iluminación}$ = Carga por iluminación y otros, expresada en W/m$^2$.
- $S$ = Superficie de la zona a climatizar.

Además, se aplicará un coeficiente de seguridad del 10% al cómputo global de las cargas en cada zona, y se tendrá en cuenta un factor de by-pass del 0,05.

### 2.1.2. Cargas térmicas de invierno.

Al igual que para el cálculo de las cargas de verano, se tendrán en cuenta las condiciones climáticas exteriores descritas en el punto 1.3.2. de la *Memoria descriptiva* y las condiciones climáticas interiores que se deberán alcanzar en invierno descritas en el punto 1.3.1.

Para realizar el cálculo de las cargas térmicas de invierno, sólo se deberán tener en cuenta las cargas externas por transmisión, ya que el resto de cargas suponen un aporte de calor positivo para el establecimiento, lo cual ayudará a conseguir la situación de confort al tratarse de meses de invierno.

Al contrario que en verano no influye la hora y mes más desfavorables en función de la orientación, sino que se selecciona la temperatura mínima que se da las 8 de la mañana del mes de enero y es de -2,3 $^{o}$C.

Únicamente será necesario calcular las cargas de invierno para las zonas comunes ya que para los locales destinados a uso comercial u oficinas se deja una preinstalación con una potencia de 100 W/m$^2$ en los meses de invierno.

#### *2.1.2.1. Carga por transmisión.*

La pérdida por transmisión se produce por transferencia a través de los cerramientos desde la zona de mayor temperatura hasta la de menor temperatura, en este caso desde el interior del local hacia el exterior, lo que supone una pérdida de calor que no favorece el confort. También existe pérdida por transmisión entre locales climatizados y no climatizados a través de los tabiques de separación.

Las pérdidas por transmisión dependen de la superficie de los cerramientos, sus coeficientes de transmisión, la diferencia de temperatura entre las dos zonas, y un factor de viento que

dependerá del material de cada cerramiento y la orientación de los mismos (el valor de este factor se puede encontrar en las tablas empleadas para calcular las cargas de invierno disponibles en el apartado de anexos).

La fórmula a emplear es la siguiente:

$$Q_{pérdidas\ por\ transmisión} = S \cdot K \cdot \Delta T \cdot f_v$$

Donde:

- $Q_{pérdidas\ por\ transmisión}$ = Pérdidas totales por transmisión.
- $S$ = Superficie del cerramiento.
- $\Delta T$ = Diferencia de temperatura entre el interior y exterior del edificio.
- $f_v$ = Factor de viento.

Al igual que para el cálculo de cargas de verano, se ha aplicado un coeficiente de seguridad del 10% en todos los casos.

### 2.1.3. Resumen cálculo de cargas.

En los dos primeros puntos del apartado de ANEXOS están disponibles las tablas empleadas para calcular las cargas de verano e invierno en cada una de las zonas para las cuales resulte necesario.

A continuación se ofrece un resumen con los resultados obtenidos para cada zona, incluyendo todos los locales a los cuales se les deja una potencia fija para verano y otra para invierno.

| Planta | Zona | Carga total verano (Kcal/h) | Carga total invierno (Kcal/h) |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Vestíbulo de llegadas 1 | 294418 | 202510,52 |
| | Vestíbulo de llegadas 2 | 293672 | 194155,93 |
| | Zona recogida de equipajes 1 | 447821 | 274517,1 |
| | Zona recogida de equipajes 2 | 420012 | 249539,5 |
| | Zona de paso 1 a vestíbulo de llegadas 1 | 9432 | 6078,92 |
| | Zona de paso 2 a vestíbulo de llegadas 1 | 2832 | 1838,56 |
| | Zona de paso a vestíbulo de llegadas 2 | 4854 | 3113,5 |
| | Cuarto 1 | 6024,07 | 3012,035 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cuarto 2 | 5284,6 | 2642,3 |
| | Cuarto 3 | 5251,9 | 2625,95 |
| | Cuarto 4 | 8438,52 | 4219,26 |
| | Cuarto 5 | 12644,88 | 6322,44 |
| | Cuarto 6 | 3865,86 | 1932,93 |
| | Cuarto 7 | 3666,38 | 1833,19 |
| | Cuarto 8 | 5417,02 | 2708,51 |
| | Cuarto 9 | 5478,92 | 2739,46 |
| | Cuarto 10 | 4044,7 | 2022,35 |
| | Cuarto 11 | 6196,04 | 3098,02 |
| | Cuarto 12 | 4963,02 | 2481,51 |
| | Cuarto 13 | 4963,02 | 2481,51 |
| | Cuarto 14 | 5186,58 | 2593,29 |
| | Cuarto Autohandling | 4963,02 | 2481,51 |
| | Cuarto 20 | 1566,62 | 783,31 |
| | Cuarto 21 | 1766,12 | 883,06 |
| | Cuarto 22 | 11300,08 | 5650,04 |
| | Cuarto 23 | 3219,26 | 1609,63 |
| | Cuarto 24 | 6655,20 | 3327,6 |
| | Cuarto 25 | 3329,32 | 1664,66 |
| | Cuarto 46 | 3038,68 | 1519,34 |
| | Cuarto 47 | 3834,9 | 1917,45 |
| | Cuarto 48 | 2796,2 | 1398,1 |
| | Cuarto 49 | 3181,42 | 1590,71 |
| | Cuarto 50 | 2906,26 | 1453,13 |
| | Cuarto 51 | 3513,32 | 1756,66 |
| | Cuarto 52 | 3177,98 | 1588,99 |
| | Cuarto 53 | 3114,34 | 1557,17 |
| | Cuarto 54 | 2340,48 | 1170,24 |
| | Cuarto 55 | 3532,24 | 1766,12 |
| | Cuarto 58 | 3451,4 | 1725,7 |
| | Cuarto 66 | 13305,24 | 6652,62 |
| | Cuarto 70 | 7367,14 | 3683,57 |
| | Cuarto 71 | 5881,34 | 2940,67 |
| | Cuarto 72 | 9509,88 | 4754,94 |
| | Cuarto 73 | 7377,46 | 3688,73 |
| | Cuarto 75 | 4110,06 | 2055,03 |
| | Cuarto 76 | 8220,12 | 4110,06 |
| | Cuarto 77 | 5356,82 | 2678,41 |
| | Cuarto 78 | 4184 | 2092 |
| | Cuarto 79 | 2366,28 | 1183,14 |
| | Cuarto 81 | 5365,42 | 2682,71 |
| | Cuarto 82 | 3834,9 | 1917,45 |
| | Cuarto 83 | 3752,36 | 1876,18 |
| | Cuarto 84 | 5379,2 | 2689,6 |
| | Cuarto 85 | 3423,9 | 1711,95 |
| | Cuarto 86 | 3508,16 | 1754,08 |
| | Cuarto 91 | 4089,42 | 2044,71 |
| | Cuarto 93 | 9742,04 | 4871,02 |
| | Cuarto 94 | 8472,9 | 4236,45 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cuarto 95 | 16423,04 | 8211,52 |
| | Cuarto 96 | 14734,3 | 7367,15 |
| | Cuarto 97 | 2080,82 | 1040,41 |
| | Cuarto 98 | 2648,32 | 1324,16 |
| | Cuarto 99 | 4058,46 | 2029,23 |
| | Cuarto 102 | 5331,04 | 2665,52 |
| | Cuarto 103 | 7841,78 | 3920,89 |
| | Cuarto C1 | 4706,4 | 2353,4 |
| | Cuarto C2 | 5489,24 | 2744,62 |
| | Cuarto C3 | 4159,92 | 2079,96 |
| | Cuarto C4 | 2080,82 | 1040,41 |
| | Cuarto C5 | 6282,02 | 3141,01 |
| | Cuarto C6 | 6232,14 | 3116,07 |
| | Cuarto C7 | 16956,14 | 8478,07 |
| | Cuarto X1 | 6141,02 | 3070,51 |
| | Cuarto X2 | 8913,14 | 4456,57 |
| | Cuarto X3 | 4094,58 | 2047,29 |
| | Cuarto X4 | 9119,5 | 4559,75 |
| | Cuarto X5 | 8689,6 | 4344,8 |
| | Mostrador por horas 1 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador por horas 2 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador por horas 3 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador Guama | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador Politours | 1227,86 | 613,93 |
| | Mostrador Iberproject | 1227,86 | 613,93 |
| | Mostrador soltour | 1227,86 | 613,93 |
| | Mostrador Pullmantur | 1227,86 | 613,93 |
| | Mostrador Condor Vacances | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador travel store | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador UNAV 1 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador UNAV 2 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador UNAV 3 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador AMAVE | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador menatours | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador image tours | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador image tours 2 | 969,9 | 484,95 |
| | Mostrador equipajes 1 | 2837,48 | 1418,74 |
| | Mostrador equipajes 2 | 945,82 | 472,91 |
| | Mostrador equipajes 3 | 945,82 | 472,91 |
| | Mostrador equipajes 4 | 933,78 | 466,89 |
| | Mostrador equipajes 5 | 1891,64 | 945,82 |
| | Guardia Civil 1 | 1551,16 | 775,58 |
| | Guardia Civil 2 | 1637,14 | 818,57 |
| | Guardia Civil 3 | 6913,14 | 3456,57 |
| | Guardia Civil 4 | 2292,34 | 1146,17 |
| | Guardia Civil 5 | 2885,64 | 1442,82 |
| | Guardia Civil 6 | 2380,05 | 1190,025 |
| | Guardia Civil 7 | 2656,92 | 1328,46 |
| | Guardia Civil 8 | 3637,14 | 1818,57 |
| | Guardia Civil 9 | 2527,94 | 1263,97 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Guardia Civil 10 | 2830,6 | 1415,3 |
| | Guardia Civil 11 | 2703,34 | 1351,67 |
| | Guardia Civil 12 | 1613,06 | 806,53 |
| | Guardia Civil 13 | 3637,14 | 1818,57 |
| | Guardia Civil 14 | 4804,8 | 2402,4 |
| | American Express v1 | 12312,98 | 6156,49 |
| | Correos v1 | 3129,82 | 1564,91 |
| | BBVA v1 | 7544,28 | 3772,14 |
| | Aduanas v1 | 5802,22 | 2901,11 |
| | Reclamación de equipajes 1 | 6827,16 | 3413,58 |
| | Reclamación de equipajes 2 | 4505,58 | 2252,79 |
| | Reclamación de equipajes 3 | 4883,92 | 2441,96 |
| | Iberia v2 | 7628,54 | 3814,27 |
| | BBVA v2 | 10398,96 | 5199,48 |
| | Tabacos v2 | 5681,86 | 2840,93 |
| | Farmacia v2 | 12844,36 | 6422,18 |
| | Comisaría 1 v2 | 5165,96 | 2582,98 |
| | Comisaría 2 v2 | 6376,6 | 3188,3 |

*Tabla 11. Cargas térmicas planta baja*

| Planta | Zona | Carga toral verano (Kcal/h) | Carga total invierno (Kcal/h) |
|---|---|---|---|
| Planta primera (P1) | Vestíbulo de facturación 1 | 337032 | 144928,03 |
| | Vestíbulo de facturación 2 | 233707 | 111170,1 |
| | Vestíbulo de facturación 3 | 215737 | 105363,75 |
| | Vestíbulo de facturación 4 | 230909 | 114245,56 |
| | Vestíbulo de facturación 5 | 226641 | 105433,8 |
| | Vestíbulo de facturación 6 | 270957 | 130864,8 |
| | Dique de embarque 1 | 393669 | 227560,3 |
| | Dique de embarque 2 | 301856 | 179607,7 |
| | Dique de embarque 3 | 316842 | 186968,7 |
| | Dique de embarque 4 | 286305 | 165894,8 |
| | Dique de embarque 5 | 298164 | 175146,3 |
| | Dique de embarque 6 | 245743 | 155651,4 |
| | Mostrador 1 | 4782,46 | 2391,23 |
| | Mostrador 2 | 4075,66 | 2037,83 |
| | Mostrador 3 | 4006,88 | 2003,44 |
| | Mostrador 4 | 4006,88 | 2003,44 |
| | Mostrador 5 | 4063,62 | 2031,81 |
| | Mostrador 6 | 3941,52 | 1970,76 |
| | Mostrador 7 | 3580,4 | 1790,2 |
| | Mostrador 8 | 3576,96 | 1788,48 |
| | Mostrador 9 | 3583,8 | 1791,9 |
| | Mostrador 10 | 4902,8 | 2451,4 |
| | Mostrador 11 | 3564,9 | 1782,45 |
| | Mostrador 12 | 3566,6 | 1783,3 |
| | Mostrador 13 | 4388,6 | 2194,3 |
| | Mostrador 14 | 4034,4 | 2017,2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Mostrador 15 | 4030,9 | 2015,45 |
| | Mostrador 16 | 3716,24 | 1858,12 |
| | Mostrador 17 | 3559,76 | 1779,88 |
| | Mostrador 18 | 3564,9 | 1782,45 |
| | Mostrador 19 | 4407,56 | 2203,78 |
| | Mostrador 20 | 3480,64 | 1740,32 |
| | Mostrador 21 | 3484,1 | 1742,05 |
| | Mostrador 22 | 3480,64 | 1740,32 |
| | Mostrador 23 | 3484,1 | 1742,05 |
| | Mostrador 24 | 3482 | 1741 |
| | Mostrador 25 | 3484,1 | 1742,05 |
| | Mostrador 26 | 3023,2 | 1511,6 |
| | Mostrador 27 | 2854,68 | 1427,34 |
| | Mostrador 28 | 2854,68 | 1427,34 |
| | Mostrador 29 | 2854,68 | 1427,34 |
| | Mostrador 30 | 2282,02 | 1141,01 |
| | Tiendas (Woman Secret, Pedro Domínguez, Springfield) | 20768,7 | 10384,35 |
| | Tienda Hermes | 9527,08 | 4763,54 |
| | Tienda Relay F2 | 6834,04 | 3417,02 |
| | Tienda Delicatessen F2 | 24505,58 | 12252,79 |
| | Tienda Timberland | 8546,86 | 4273,43 |
| | Tienda Tie rack | 4842,64 | 2421,32 |
| | Tienda Delicatessen 2 | 15664,66 | 7832,33 |
| | Tienda Warner Bross | 14772,14 | 7386,07 |
| | Tienda variada deportes | 45038,7 | 22519,35 |
| | Tienda Cartier | 5697,32 | 2848,66 |
| | Tienda FNMT | 5420,46 | 2710,23 |
| | Tienda Lacoste | 10211,52 | 5105,76 |
| | Tienda Relay dique 4-5 | 14043 | 7021,5 |
| | Tienda Relay 1 facturación | 2349,1 | 1154,55 |
| | Tienda Relay 2 facturación | 3119,52 | 1559,72 |
| | Museum musei 1 | 3750,64 | 1875,32 |
| | Museum musei 2 | 11883,06 | 5941,53 |
| | Museum musei dique 6 | 9898,54 | 4949,27 |
| | BBVA F2 | 2020,64 | 1010,32 |
| | American Express F2 | 1604,44 | 802,22 |
| | BBVA E4 | 4075,66 | 2037,83 |
| | American Express E4 | 4077,38 | 2038,69 |
| | Cafetería inter 2 | 23052,44 | 11526,22 |
| | Cafetería Colombia d5 | 41006 | 20503 |
| | Cafetería robot d3-4 | 5368 | 2684 |
| | Cervecería beer F4-5 | 1757,52 | 878,76 |
| | Cuarto tarjetas F4 | 1747,2 | 873,6 |
| | Supervisor Iberia F4 | 1754,08 | 877,04 |
| | Sala control dique 1 | 11541,5 | 5770,75 |

*Tabla 12. Cargas térmicas planta primera*

En las siguientes ilustraciones se puede ver con claridad como existen una serie de zonas cuya carga resulta mucho más elevada que la del resto de estancias. Estas zonas son las 16 zonas comunes mencionadas con anterioridad, y por este motivo se ha decidido emplear un sistema todo aire con climatizadores para su acondicionamiento. El resto de zonas, cuya carga es mucho más pequeña, son aquellas a las cuales se les deja una preinstalación aire-agua.

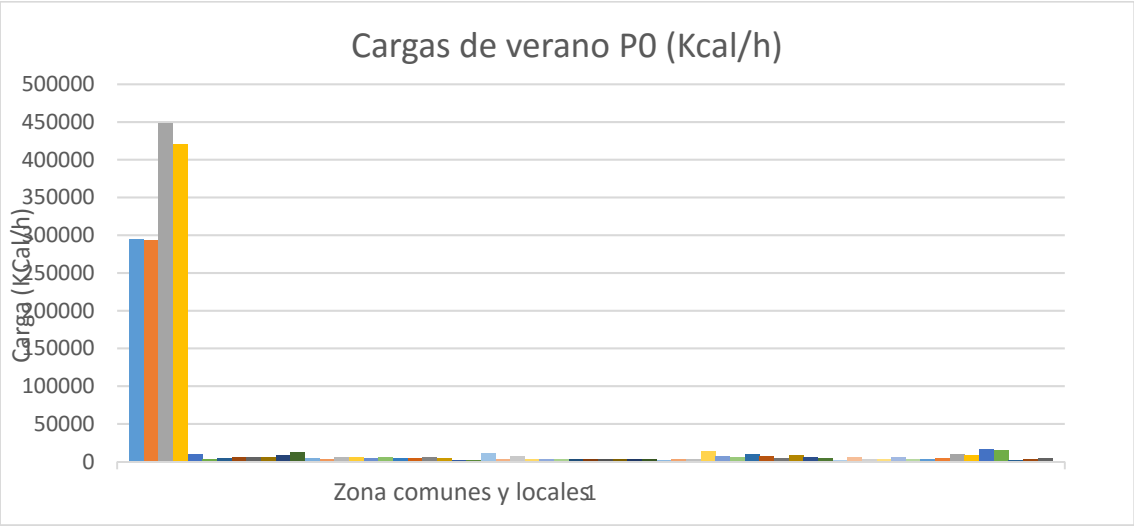



*Ilustración 1. Carga total de verano de las zonas o locales a climatizar en P0*

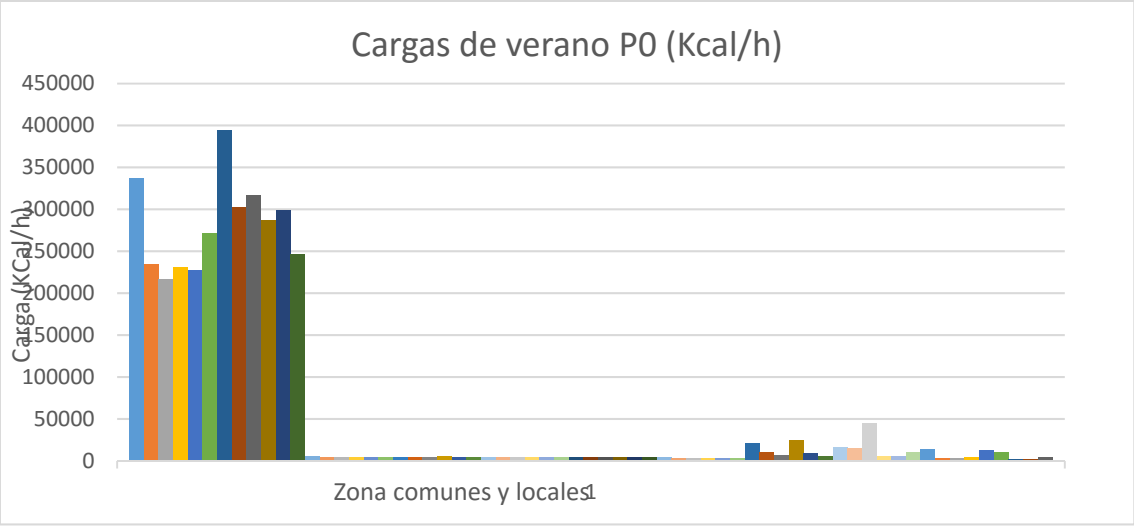



*Ilustración 2. Carga total de verano de las zonas a climatizar en P1*

### 2.1.4. Cómputo global.

Para poder seleccionar los equipos frigoríficos y calderas que trataran el agua de la instalación es necesario realizar el cómputo global de cargas en verano y en invierno, obteniendo de esta manera la potencia que deberán dar las calderas o equipos frigoríficos para poder calentar y enfriar el agua requerida para la instalación.

#### *2.1.4.1. Verano.*

La carga total de verano se obtiene sumando las cargas de verano de todos los locales y espacios a climatizar presentes en las tablas 11 y 12. El cómputo global de verano asciende a **5816189,7 Kcal/h o 6764,23 KW** de potencia.

#### *2.1.4.2. Invierno.*

Para realizar el cómputo global de invierno se procede de la misma manera, obteniéndose un resultado de **3227362,78 Kcal/h o 3753,42 KW**.

## 2.2. Red de tuberías.

La red de tuberías se encarga de distribuir y hacer retornar el agua desde las calderas o equipos frigoríficos hasta los diferentes climatizadores y locales. Se pueden encontrar dos tipos de circuitos diferentes: el circuito encargado de distribuir el agua desde los equipos frigoríficos y calderas hasta las bombas y los diferentes climatizadores, conocido como circuito primario; y el circuito encargado de distribuir el agua hasta los diferentes locales situados en planta a los cuales se les deja una preinstalación aire-agua para que los propietarios instalen los equipos finales que consideren necesarios, este último se conoce como circuito secundario. Así mismo existirá una red de tuberías de agua fría y otra de agua caliente, constando ambas redes de circuitos de impulsión y de retorno, lo cual hace un total de cuatro redes: impulsión agua fría, retorno agua fría, impulsión agua caliente, retorno agua caliente.

En la planta baja del edificio han sido necesarios cuatro circuitos diferentes para distribuir el agua hasta los distintos locales: uno para los locales de lado izquierdo de la planta (Cx1_0), otro para los locales del lado derecho (Cx4_0), y dos para los locales centrales de dicha planta (Cx2_0 centro izquierda y Cx3_0 centro derecha). En la planta primera se han empleado tres circuitos para distribuir el agua: uno para los locales de lado izquierdo (Cx1_1), otro para los locales del centro (Cx2_1) y el último para los locales del lado derecho de la planta (Cx3_1). En

cubierta se ha empleado un circuito primario para distribuir el agua desde la caldera y grupo frigorífico hasta los climatizadores, y otro para distribuirla hasta las bombas de cada planta.

Para realizar el dimensionamiento de las tuberías en primer lugar, se debe calcular el caudal que debe llegar a cada local o climatizador (depende de si es circuito primario o secundario). Una vez conocidos estos caudales, se irá calculando el caudal de cada uno de los tramos para que esto sea posible hasta llegar a la bomba. Para facilitar el trabajo se numeran todos los nodos de cada circuito empezando por aquel que se encuentra más alejado de la bomba. La fórmula para calcular el caudal que va a los diferentes locales es la siguiente:

$$Q = \frac{q_{térmica}}{\Delta T}$$

Donde:

- Q= Caudal de agua en l/h.
- $q_{térmica}$= carga térmica de cada local, calculada en el apartado anterior, en Kcal/h.
- $\Delta T$ = incremento de temperatura que sufre el agua.

Durante los meses de verano el agua es impulsada a 7ºC y retorna a 12 ºC, por lo que el incremento de temperatura que sufre es de 5ºC. En cambio, en los meses de invierno el agua es impulsada a 50ºC y retorna a 40ºC por lo que se produce un salto térmico de 10ºC. Sabiendo estos datos, y las cargas calculadas en el apartado anterior se puede calcular el caudal de agua fría y agua caliente para cada local. Los resultados obtenidos fueron los siguientes. Se incluyen también las tuberías de agua fría de cubierta (de colector de impulsión a climatizadores y de colector de impulsión a plantas, el retorno sería igual por lo que no se incluye):

| **Planta** | **Zona** | **Caudal de agua fría (l/h)** | **Caudal de agua caliente (l/h)** |
|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Cuarto 1 | 1204,8 | 301,2 |
| | Cuarto 2 | 1056,9 | 264,2 |
| | Cuarto 3 | 1050,4 | 262,6 |
| | Cuarto 4 | 1687,7 | 421,9 |
| | Cuarto 5 | 2528,9 | 632,2 |
| | Cuarto 6 | 773,2 | 193,3 |
| | Cuarto 7 | 733,2 | 183,3 |
| | Cuarto 8 | 1083,4 | 270,8 |
| | Cuarto 9 | 1095,8 | 273,9 |
| | Cuarto 10 | 808,9 | 202,2 |
| | Cuarto 11 | 1239,2 | 309,8 |
| | Cuarto 12 | 992,6 | 248,1 |
| | Cuarto 13 | 992,6 | 248,1 |
| | Cuarto 14 | 1037,3 | 259,3 |
| | Cuarto Autohandling | 992,6 | 248,1 |
| | Cuarto 20 | 313,3 | 78,3 |
| | Cuarto 21 | 353,2 | 88,3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cuarto 22 | 2260 | 565 |
| | Cuarto 23 | 643,8 | 160,9 |
| | Cuarto 24 | 1331 | 332,7 |
| | Cuarto 25 | 665,8 | 166,4 |
| | Cuarto 46 | 607,7 | 151,9 |
| | Cuarto 47 | 767 | 191,7 |
| | Cuarto 48 | 559,2 | 139,8 |
| | Cuarto 49 | 636,3 | 159,1 |
| | Cuarto 50 | 581,2 | 145,3 |
| | Cuarto 51 | 702,6 | 175,6 |
| | Cuarto 52 | 635,6 | 158,9 |
| | Cuarto 53 | 622,8 | 155,7 |
| | Cuarto 54 | 468,1 | 117 |
| | Cuarto 55 | 706,4 | 176,6 |
| | Cuarto 58 | 690,3 | 172,6 |
| | Cuarto 66 | 2661 | 665,3 |
| | Cuarto 70 | 1473,4 | 368,3 |
| | Cuarto 71 | 1176,3 | 294,1 |
| | Cuarto 72 | 1901,9 | 474,5 |
| | Cuarto 73 | 1475,5 | 368,9 |
| | Cuarto 75 | 822 | 205,5 |
| | Cuarto 76 | 1644 | 411 |
| | Cuarto 77 | 1071,4 | 267,8 |
| | Cuarto 78 | 836,8 | 209,2 |
| | Cuarto 79 | 473,2 | 118,3 |
| | Cuarto 81 | 1073,1 | 268,3 |
| | Cuarto 82 | 767 | 191,7 |
| | Cuarto 83 | 750,5 | 187,6 |
| | Cuarto 84 | 1075,8 | 268,9 |
| | Cuarto 85 | 684,8 | 171,2 |
| | Cuarto 86 | 701,6 | 175,4 |
| | Cuarto 91 | 817,8 | 204,5 |
| | Cuarto 93 | 1948,4 | 487,1 |
| | Cuarto 94 | 1694,5 | 423,6 |
| | Cuarto 95 | 3284,6 | 821,1 |
| | Cuarto 96 | 2946,8 | 736,7 |
| | Cuarto 97 | 416,2 | 104 |
| | Cuarto 98 | 529,6 | 132,4 |
| | Cuarto 99 | 811,7 | 202,9 |
| | Cuarto 102 | 1066,2 | 266,5 |
| | Cuarto 103 | 1568,3 | 392,1 |
| | Cuarto C1 | 941,3 | 235,3 |
| | Cuarto C2 | 1097,8 | 274,5 |
| | Cuarto C3 | 832 | 208 |
| | Cuarto C4 | 416,2 | 104 |
| | Cuarto C5 | 1256,4 | 314,1 |
| | Cuarto C6 | 1246,4 | 311,6 |
| | Cuarto C7 | 3391,2 | 847,8 |
| | Cuarto X1 | 1228,2 | 307 |
| | Cuarto X2 | 1782,6 | 445,6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Cuarto X3 | 818,9 | 204,7 |
| | Cuarto X4 | 1823,9 | 456 |
| | Cuarto X5 | 1737,9 | 434,5 |
| | Mostrador por horas 1 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador por horas 2 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador por horas 3 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador Guama | 194 | 48,5 |
| | Mostrador Politours | 245,6 | 61,4 |
| | Mostrador Iberproject | 245,6 | 61,4 |
| | Mostrador soltour | 245,6 | 61,4 |
| | Mostrador Pullmantur | 245,6 | 61,4 |
| | Mostrador Condor Vacances | 194 | 48,5 |
| | Mostrador travel store | 194 | 48,5 |
| | Mostrador UNAV 1 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador UNAV 2 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador UNAV 3 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador AMAVE | 194 | 48,5 |
| | Mostrador menatours | 194 | 48,5 |
| | Mostrador image tours | 194 | 48,5 |
| | Mostrador image tours 2 | 194 | 48,5 |
| | Mostrador equipajes 1 | 567,5 | 141,9 |
| | Mostrador equipajes 2 | 189,2 | 47,3 |
| | Mostrador equipajes 3 | 189,2 | 47,3 |
| | Mostrador equipajes 4 | 186,7 | 46,7 |
| | Mostrador equipajes 5 | 378,3 | 94,5 |
| | Guardia Civil 1 | 310,2 | 77,5 |
| | Guardia Civil 2 | 327,4 | 81,8 |
| | Guardia Civil 3 | 1382,6 | 345,6 |
| | Guardia Civil 4 | 458,5 | 114,6 |
| | Guardia Civil 5 | 577,1 | 144,3 |
| | Guardia Civil 6 | 476 | 119 |
| | Guardia Civil 7 | 531,4 | 132,8 |
| | Guardia Civil 8 | 727,4 | 181,8 |
| | Guardia Civil 9 | 505,6 | 126,4 |
| | Guardia Civil 10 | 566,1 | 141,5 |
| | Guardia Civil 11 | 540,7 | 135,2 |
| | Guardia Civil 12 | 322,6 | 80,6 |
| | Guardia Civil 13 | 727,4 | 181,8 |
| | Guardia Civil 14 | 960,9 | 240,2 |
| | American Express v1 | 2462,6 | 615,6 |
| | Correos v1 | 625,9 | 156,5 |
| | BBVA v1 | 1508,8 | 377,2 |
| | Aduanas v1 | 1160,4 | 290,1 |
| | Reclamación de equipajes 1 | 1365,4 | 341,3 |
| | Reclamación de equipajes 2 | 901,1 | 225,3 |
| | Reclamación de equipajes 3 | 976,8 | 244,2 |
| | Iberia v2 | 1525,7 | 381,4 |
| | BBVA v2 | 2079,8 | 519,9 |
| | Tabacos v2 | 1136,4 | 284,1 |
| | Farmacia v2 | 2568,9 | 642,2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Comisaría 1 v2 | 1033,2 | 258,3 |
| | Comisaría 2 v2 | 1275,3 | 318,8 |

*Tabla 13. Caudales para locales de la planta baja*

| Planta | Zona | Caudal de agua fría (l/h) | Caudal de agua caliente (l/h) |
|---|---|---|---|
| Planta primera (P1) | Mostrador 1 | 956,5 | 239,1 |
| | Mostrador 2 | 815,1 | 203,8 |
| | Mostrador 3 | 801,4 | 200,3 |
| | Mostrador 4 | 801,4 | 200,3 |
| | Mostrador 5 | 812,7 | 203,2 |
| | Mostrador 6 | 788,3 | 197,1 |
| | Mostrador 7 | 716,1 | 179 |
| | Mostrador 8 | 715,4 | 178,8 |
| | Mostrador 9 | 716,8 | 179,2 |
| | Mostrador 10 | 980,6 | 245,1 |
| | Mostrador 11 | 713 | 178,2 |
| | Mostrador 12 | 713,3 | 178,3 |
| | Mostrador 13 | 877,7 | 219,4 |
| | Mostrador 14 | 806,8 | 201,7 |
| | Mostrador 15 | 806,2 | 201,5 |
| | Mostrador 16 | 743,2 | 185,8 |
| | Mostrador 17 | 711,9 | 178 |
| | Mostrador 18 | 713 | 178,2 |
| | Mostrador 19 | 881,5 | 220,4 |
| | Mostrador 20 | 696,1 | 174 |
| | Mostrador 21 | 696,8 | 174,2 |
| | Mostrador 22 | 696,1 | 174 |
| | Mostrador 23 | 696,9 | 174,2 |
| | Mostrador 24 | 696,4 | 174,1 |
| | Mostrador 25 | 696,8 | 174,2 |
| | Mostrador 26 | 604,6 | 151,2 |
| | Mostrador 27 | 570,9 | 142,7 |
| | Mostrador 28 | 570,9 | 142,7 |
| | Mostrador 29 | 570,9 | 142,7 |
| | Mostrador 30 | 456,4 | 114,1 |
| | Tiendas (Woman Secret, Pedro Domínguez, Springfield) | 4153,7 | 1038,4 |
| | Tienda Hermes | 1905,4 | 476,3 |
| | Tienda Relay F2 | 1366,8 | 341,7 |
| | Tienda Delicatessen F2 | 4901,1 | 1225,3 |
| | Tienda Timberland | 1709,4 | 427,3 |
| | Tienda Tie rack | 968,5 | 242,1 |
| | Tienda Delicatessen 2 | 3132,9 | 783,2 |
| | Tienda Warner Bross | 2954,4 | 738,6 |
| | Tienda variada deportes | 9007,73 | 2251,9 |
| | Tienda Cartier | 1139,4 | 284,8 |
| | Tienda FNMT | 1084,1 | 271 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Tienda Lacoste | 2042,3 | 510,6 |
| | Tienda Relay dique 4-5 | 2808,6 | 702,1 |
| | Tienda Relay 1 facturación | 469,8 | 117,4 |
| | Tienda Relay 2 facturación | 623,9 | 156 |
| | Museum musei 1 | 750,1 | 187,5 |
| | Museum musei 2 | 2376,6 | 594,1 |
| | Museum musei dique 6 | 1979,7 | 494,9 |
| | BBVA F2 | 404,1 | 101 |
| | American Express F2 | 320,8 | 80,2 |
| | BBVA E4 | 815,1 | 203,8 |
| | American Express E4 | 815,5 | 203,8 |
| | Cafetería inter 2 | 4610,5 | 1152,6 |
| | Cafetería Colombia d5 | 8201,2 | 2050,3 |
| | Cafetería robot d3-4 | 1073,6 | 268,4 |
| | Cervecería beer F4-5 | 351,5 | 87,8 |
| | Cuarto tarjetas F4 | 349,4 | 87,4 |
| | Supervisor Iberia F4 | 350,8 | 87,7 |
| | Sala control dique 1 | 3473,7 | 868,4 |

*Tabla 14. Caudales para locales de la primera planta*

Una vez se han calculado los caudales, se hará uso de los diagramas de Moody para tuberías de agua fría a 10º y agua caliente a 50º, seleccionando así la dimensión de cada uno de los tramos en función del caudal, y teniendo en cuenta que en ningún caso la pérdida de carga podrá ser mayor de 20 mmca/L ni la velocidad mayor de 2 m/s.

En la red de tuberías se pueden encontrar también diferentes accesorios como tes, codos de 90º y 45º, y en ocasiones, debido a la geometría que presenta la planta, codos a medidas para que resulte posible abastecer de agua a todos los locales.

### 2.2.1. Tuberías de agua fría.

Tal y como se ha explicado anteriormente, se calcula el caudal de cada local haciendo uso de las cargas térmicas de verano disponibles en las tablas 11 y 12 del apartado *2.1.3. Resumen de cálculo de cargas,* y sabiendo que el salto térmico que se produce en las tuberías de agua fría es de 5ºC, ya que el agua es impulsada a 7ºC y retorna a 12ºC. Una vez se han calculados los caudales mostrados en las tablas 13 y 14 ya se puede saber el caudal que irá por cada tramo para que ello sea posible, y por tanto se pueden dimensionar todas las tuberías del circuito. A continuación se muestra un resumen con el dimensionamiento de las tuberías de agua fría:

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 671,78 | 25 | 0,33 | 5,1 |
| 1-2 | 1331,04 | 32 | 0,37 | 1,6 |
| 1-3 | 2002,82 | 32 | 0,56 | 1,4 |
| 3-4 | 665,86 | 25 | 0,33 | 1,8 |
| 3-5 | 2668,68 | 40 | 0,55 | 6,8 |
| 5-6 | 1160,45 | 32 | 0,34 | 2 |
| 5-7 | 3829,13 | 50 | 0,48 | 1,7 |
| 7-8 | 643,85 | 25 | 0,33 | 1,2 |
| 7-9 | 4472,98 | 50 | 0,59 | 8,21 |
| 9-10 | 2260,02 | 32 | 0,64 | 1,2 |
| 9-11 | 6733 | 65 | 0,53 | 10,6 |
| 11-12 | 353,22 | 20 | 0,27 | 5 |
| 11-13 | 7086,22 | 65 | 0,58 | 2,3 |
| 13-14 | 313,32 | 20 | 0,26 | 1,5 |
| 13-50 | 7439,44 | 65 | 0,58 | 5,8 |
| 15-16 | 193,98 | 15 | 0,28 | 3,5 |
| 15-17 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 15-18 | 387,96 | 20 | 0,29 | 2 |
| 18-19 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 18-20 | 581,94 | 20 | 0,44 | 2 |
| 20-21 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 20-22 | 775,92 | 25 | 0,39 | 2 |
| 22-23 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 22-24 | 969,9 | 25 | 0,47 | 2 |
| 24-25 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 24-26 | 1163,88 | 32 | 0,34 | 2 |
| 26-27 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 26-28 | 1357,86 | 32 | 0,4 | 2 |
| 28-29 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 28-30 | 1551,84 | 32 | 0,45 | 2 |
| 30-31 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 30-32 | 1745,82 | 32 | 0,49 | 2 |
| 32-33 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 32-49 | 1939,8 | 32 | 0,54 | 4,2 |
| 34-35 | 245,57 | 15 | 0,35 | 4 |
| 34-36 | 245,57 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 34-37 | 491,14 | 20 | 0,38 | 2,5 |
| 37-38 | 245,57 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 37-39 | 736,71 | 25 | 0,37 | 2,5 |
| 39-40 | 245,57 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 39-41 | 982,28 | 25 | 0,47 | 2,2 |
| 41-42 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 41-43 | 1176,26 | 32 | 0,34 | 2 |
| 43-44 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 43-45 | 1370,24 | 32 | 0,4 | 2 |
| 45-46 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 45-47 | 1564,22 | 32 | 0,45 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 47-48 | 193,98 | 15 | 0,28 | 1,5 |
| 47-49 | 1758,2 | 32 | 0,49 | 10,9 |
| 49-50 | 3698 | 50 | 0,48 | 4,8 |
| 50-74 | 11137,44 | 65 | 0,84 | 28,4 |
| 51-52 | 773,17 | 25 | 0,39 | 3,5 |
| 51-53 | 2528,97 | 40 | 0,52 | 1,5 |
| 51-54 | 3302,14 | 40 | 0,68 | 4,1 |
| 54-55 | 1687,7 | 32 | 0,47 | 1,5 |
| 54-56 | 4989,84 | 50 | 0,64 | 6,2 |
| 56-57 | 1050,39 | 25 | 0,5 | 1,5 |
| 56-61 | 6040,23 | 50 | 0,78 | 1,6 |
| 58-59 | 1204,81 | 32 | 0,34 | 3 |
| 58-60 | 1056,92 | 25 | 0,52 | 1,5 |
| 58-61 | 2261,73 | 32 | 0,64 | 2,4 |
| 61-62 | 8301,96 | 65 | 0,62 | 3,3 |
| 62-63 | 992,6 | 25 | 0,49 | 1,5 |
| 62-64 | 9294,56 | 65 | 0,73 | 4 |
| 64-65 | 992,6 | 25 | 0,49 | 1,5 |
| 64-66 | 10287,16 | 65 | 0,77 | 4,1 |
| 66-67 | 992,6 | 25 | 0,49 | 1,5 |
| 66-71 | 11279,76 | 65 | 0,87 | 2,6 |
| 68-69 | 1239,21 | 32 | 0,37 | 3 |
| 68-70 | 992,6 | 25 | 0,49 | 1,5 |
| 68-71 | 2231,81 | 32 | 0,64 | 1,8 |
| 71-72 | 13511,57 | 80 | 0,74 | 3,2 |
| 72-73 | 808,94 | 25 | 0,39 | 1 |
| 72-74 | 14320,51 | 80 | 0,78 | 3,9 |
| 74-75 | 25457,95 | 100 | 0,83 | 14,7 |
| 75-76 | 1095,79 | 25 | 0,54 | 1 |
| 75-77 | 26553,74 | 100 | 0,86 | 4,5 |
| 77-78 | 1083,4 | 25 | 0,52 | 1 |
| 77-79 | 27637,14 | 100 | 0,93 | 5 |
| 79-80 | 733,28 | 25 | 0,37 | 1 |
| 79-81 | 28370,42 | 100 | 0,93 | 13,7 |
| 81-82 | 1228,2 | 32 | 0,34 | 2 |
| 81-83 | 29598,62 | 100 | 0,97 | 7,6 |
| 83-84 | 1782,63 | 32 | 0,49 | 2 |
| 83-85 | 31381,25 | 100 | 1,02 | 7,1 |
| 85-86 | 818,92 | 25 | 0,41 | 2 |
| 85-87 | 32200,17 | 100 | 1,06 | 7 |
| 87-88 | 1823,9 | 32 | 0,52 | 2 |
| 87-89 | 34024,07 | 100 | 1,1 | 9,7 |
| 89-90 | 1737,92 | 32 | 0,49 | 2 |
| 90-91 | 35761,99 | 100 | 1,17 | 30,4 |

*Tabla 15. Tuberías agua fría CF1_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2462,6 | 40 | 0,52 | 7,3 |
| 1-2 | 625,97 | 25 | 0,3 | 4 |
| 1-3 | 3088,57 | 40 | 0,64 | 8,7 |
| 3-4 | 1508,86 | 32 | 0,43 | 1 |
| 3-5 | 4597,43 | 50 | 0,59 | 5,1 |
| 5-6 | 1365,43 | 32 | 0,4 | 1 |
| 5-7 | 5962,86 | 50 | 0,76 | 4,3 |
| 7-8 | 901,12 | 25 | 0,44 | 1 |
| 7-9 | 6863,98 | 65 | 0,53 | 3,9 |
| 9-10 | 976,78 | 25 | 0,47 | 1 |
| 9-32 | 7840,76 | 65 | 0,62 | 14,15 |
| 11-12 | 960,96 | 25 | 0,47 | 1 |
| 11-13 | 727,43 | 25 | 0,37 | 3 |
| 11-14 | 1688,39 | 32 | 0,47 | 3,75 |
| 14-15 | 540,67 | 20 | 0,41 | 3 |
| 14-16 | 2229,06 | 32 | 0,61 | 6,2 |
| 16-17 | 566,12 | 20 | 0,43 | 0,5 |
| 16-18 | 505,59 | 20 | 0,39 | 2 |
| 16-19 | 3300,77 | 40 | 0,68 | 4,8 |
| 19-20 | 727,43 | 25 | 0,37 | 0,8 |
| 19-21 | 531,38 | 20 | 0,41 | 2 |
| 19-22 | 4559,58 | 50 | 0,59 | 4,13 |
| 22-23 | 476,01 | 20 | 0,38 | 1 |
| 22-24 | 577,13 | 20 | 0,44 | 1 |
| 22-25 | 5612,72 | 50 | 0,72 | 4,3 |
| 25-26 | 458,47 | 20 | 0,36 | 1 |
| 25-27 | 1382,63 | 32 | 0,37 | 1,5 |
| 25-28 | 7453,82 | 65 | 0,58 | 8 |
| 28-29 | 327,43 | 20 | 0,26 | 0,5 |
| 28-30 | 7781,25 | 65 | 0,62 | 0,96 |
| 30-31 | 310,23 | 20 | 0,26 | 1 |
| 30-32 | 8091,48 | 65 | 0,62 | 3,8 |
| 32-33 | 15932,24 | 80 | 0,89 | 12,8 |

*Tabla 16. Tuberías agua fría CF2_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2568,87 | 40 | 11 | 0,52 |
| 1-2 | 2079,79 | 32 | 16 | 0,58 |
| 1-3 | 4648,66 | 50 | 10 | 0,59 |
| 3-4 | 1136,37 | 32 | 6 | 0,34 |
| 3-5 | 5785,03 | 50 | 16 | 0,76 |
| 5-6 | 1525,71 | 32 | 9 | 0,43 |
| 5-19 | 7310,74 | 65 | 7 | 0,58 |
| 7-8 | 1246,43 | 32 | 7 | 0,37 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8-9 | 3391,23 | 40 | 19 | 0,7 |
| 8-10 | 4637,66 | 50 | 10 | 0,59 |
| 10-11 | 1256,41 | 32 | 7 | 0,37 |
| 10-18 | 5894,07 | 50 | 16 | 0,76 |
| 12-13 | 941,36 | 25 | 15 | 0,46 |
| 12-14 | 1097,85 | 25 | 20 | 0,54 |
| 12-15 | 2039,21 | 32 | 16 | 0,58 |
| 15-16 | 831,99 | 25 | 12 | 0,41 |
| 15-17 | 416,17 | 20 | 11 | 0,33 |
| 15-18 | 3287,37 | 40 | 18 | 0,68 |
| 18-19 | 9181,44 | 65 | 10 | 0,69 |
| 19-39 | 16492,18 | 80 | 14 | 0,92 |
| 20-21 | 607,74 | 25 | 7 | 0,3 |
| 20-22 | 581,26 | 20 | 19 | 0,44 |
| 20-23 | 1189 | 32 | 6 | 0,34 |
| 23-24 | 766,98 | 25 | 10 | 0,37 |
| 23-25 | 1955,98 | 32 | 14 | 0,54 |
| 25-26 | 702,67 | 25 | 9 | 0,35 |
| 25-27 | 2658,65 | 40 | 12 | 0,55 |
| 27-28 | 559,24 | 20 | 18 | 0,43 |
| 27-29 | 3217,89 | 40 | 17 | 0,66 |
| 29-30 | 635,6 | 25 | 8 | 0,33 |
| 29-31 | 3853,49 | 50 | 8 | 0,52 |
| 31-32 | 636,29 | 25 | 8 | 0,33 |
| 31-33 | 4489,78 | 50 | 10 | 0,59 |
| 33-34 | 622,87 | 25 | 7 | 0,3 |
| 33-35 | 5112,65 | 50 | 12 | 0,64 |
| 35-36 | 468,1 | 20 | 13 | 0,36 |
| 35-37 | 5580,75 | 50 | 15 | 0,72 |
| 37-38 | 706,45 | 25 | 9 | 0,35 |
| 37-39 | 6287,2 | 50 | 18 | 0,8 |
| 39-40 | 22779,38 | 100 | 7 | 0,76 |

*Tabla 17. Tuberías agua fría CF3_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 1568,36 | 32 | 0,45 | 6,2 |
| 1-2 | 1066,21 | 25 | 0,52 | 1,2 |
| 1-3 | 2634,57 | 40 | 0,55 | 7,3 |
| 3-4 | 529,66 | 20 | 0,4 | 1,5 |
| 3-5 | 3164,23 | 40 | 0,66 | 3,5 |
| 5-6 | 811,69 | 25 | 0,41 | 5 |
| 5-7 | 3975,92 | 50 | 0,52 | 10 |
| 7-8 | 2946,86 | 40 | 0,6 | 2 |
| 7-9 | 6922,78 | 65 | 0,53 | 6 |
| 9-10 | 3284,61 | 40 | 0,68 | 1,5 |
| 9-14 | 10207,39 | 65 | 0,77 | 13,1 |
| 11-12 | 1948,41 | 32 | 0,54 | 6,4 |
| 12-13 | 1847,98 | 32 | 9,52 | 2,4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12-14 | 3796,39 | 50 | 0,48 | 4 |
| 14-15 | 14003,78 | 80 | 0,78 | 2,5 |
| 15-16 | 1176,27 | 32 | 0,34 | 2,4 |
| 15-17 | 15180,05 | 80 | 0,85 | 17,7 |
| 17-18 | 1644,02 | 32 | 0,57 | 1,5 |
| 17-19 | 1473,43 | 32 | 0,43 | 2 |
| 17-20 | 18297,5 | 80 | 1,02 | 7,8 |
| 20-21 | 822,012 | 25 | 0,41 | 1,5 |
| 20-22 | 2661,05 | 40 | 0,55 | 2 |
| 20-48 | 21780,562 | 100 | 0,7 | 5,6 |
| 23-27 | 817,88 | 25 | 0,41 | 13,2 |
| 24-25 | 1033,19 | 25 | 0,5 | 6,3 |
| 25-26 | 1275,32 | 32 | 0,37 | 1,6 |
| 25-27 | 2308,51 | 32 | 0,64 | 1,8 |
| 27-28 | 3126,39 | 40 | 0,64 | 15 |
| 28-29 | 836,8 | 25 | 0,41 | 3,5 |
| 28-30 | 3963,19 | 50 | 0,52 | 4,6 |
| 30-31 | 473,25 | 20 | 0,38 | 0,5 |
| 30-44 | 4436,44 | 50 | 0,59 | 3,3 |
| 32-33 | 701,63 | 25 | 0,35 | 2,2 |
| 32-34 | 684,78 | 25 | 0,33 | 1 |
| 32-35 | 1386,41 | 32 | 0,4 | 3,8 |
| 35-36 | 1075,84 | 25 | 0,52 | 2,2 |
| 35-37 | 2462,25 | 40 | 0,52 | 3,3 |
| 37-38 | 750,47 | 25 | 0,37 | 2,2 |
| 37-39 | 3212,72 | 40 | 0,66 | 4 |
| 39-40 | 766,98 | 25 | 0,37 | 2,2 |
| 39-41 | 3979,7 | 50 | 0,52 | 4,7 |
| 41-42 | 1073,09 | 25 | 0,52 | 2,2 |
| 41-44 | 5052,79 | 50 | 0,64 | 4,5 |
| 43-44 | 1071,37 | 25 | 0,52 | 8 |
| 44-48 | 10560,6 | 65 | 0,81 | 7,8 |
| 45-46 | 1901,98 | 32 | 0,54 | 10,3 |
| 46-47 | 1475,49 | 32 | 0,43 | 1,5 |
| 46-48 | 3377,47 | 40 | 0,7 | 4,7 |
| 48-60 | 35718,632 | 100 | 1,17 | 7,1 |
| 49-50 | 690,28 | 25 | 0,35 | 19,9 |
| 50-51 | 567,5 | 20 | 0,43 | 1,5 |
| 50-52 | 1257,78 | 32 | 0,37 | 3,1 |
| 52-53 | 189,17 | 15 | 0,26 | 2,8 |
| 52-54 | 1446,95 | 32 | 0,43 | 2 |
| 54-55 | 189,17 | 15 | 0,26 | 2,8 |
| 54-56 | 1636,12 | 32 | 0,47 | 2 |
| 56-57 | 186,75 | 15 | 0,26 | 2,8 |
| 56-58 | 1822,87 | 32 | 0,52 | 2 |
| 58-59 | 378,33 | 20 | 0,29 | 2,8 |
| 58-60 | 2201,2 | 32 | 0,61 | 15,2 |
| 60-61 | 37919,832 | 100 | 1,24 | 1 |

*Tabla 18. Tuberías agua fría CF4_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 956,5 | 25 | 0,47 | 8,6 |
| 1-2 | 815,13 | 25 | 0,41 | 1 |
| 1-3 | 1771,63 | 32 | 0,49 | 4 |
| 3-4 | 801,37 | 25 | 0,39 | 1 |
| 3-5 | 2573 | 40 | 0,52 | 6,9 |
| 5-6 | 801,37 | 25 | 0,39 | 1 |
| 5-7 | 3374,37 | 40 | 0,7 | 3,9 |
| 7-8 | 812,72 | 25 | 0,41 | 1 |
| 7-9 | 4187,09 | 50 | 0,55 | 6,9 |
| 9-10 | 788,3 | 25 | 0,39 | 1 |
| 9-11 | 4975,39 | 50 | 0,64 | 23,8 |
| 11-12 | 716,1 | 25 | 0,35 | 1 |
| 11-13 | 5691,49 | 50 | 0,72 | 6,5 |
| 13-14 | 715,4 | 25 | 0,35 | 1 |
| 13-15 | 6406,89 | 50 | 0,82 | 3,5 |
| 15-16 | 716,8 | 25 | 0,35 | 1 |
| 15-17 | 7123,69 | 65 | 0,58 | 7,2 |
| 17-18 | 980,6 | 25 | 0,47 | 1 |
| 17-19 | 8104,29 | 65 | 0,62 | 22,2 |
| 19-20 | 469,82 | 20 | 0,36 | 1,5 |
| 19-31 | 8574,11 | 65 | 0,66 | 12,6 |
| 21-22 | 4153,74 | 50 | 0,55 | 20 |
| 21-23 | 750,1 | 25 | 0,37 | 1 |
| 23-24 | 4903,84 | 50 | 0,64 | 47,4 |
| 24-25 | 4610,5 | 50 | 0,59 | 2 |
| 24-26 | 9514,34 | 65 | 0,73 | 15 |
| 26-27 | 1366,8 | 32 | 0,4 | 1 |
| 26-31 | 10881,14 | 65 | 0,84 | 8,2 |
| 28-29 | 1139,5 | 32 | 0,34 | 2 |
| 28-30 | 1905,4 | 32 | 0,54 | 5 |
| 28-31 | 3044,9 | 40 | 0,62 | 18,4 |
| 31-32 | 22500,15 | 100 | 0,76 | 1,2 |
| 32-33 | 404,1 | 20 | 0,31 | 1 |
| 32-34 | 22904,25 | 100 | 0,76 | 5,7 |
| 34-35 | 320,9 | 20 | 0,26 | 0,6 |
| 34-36 | 23225,15 | 100 | 0,76 | 25,7 |
| 36-37 | 4901,1 | 50 | 0,62 | 1 |
| 36-38 | 28126,25 | 100 | 0,93 | 32,1 |
| 38-39 | 1709,4 | 32 | 0,47 | 1 |
| 38-40 | 29835,65 | 100 | 0,97 | 2,4 |

*Tabla 19. Tuberías agua fría CF1_P1*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2808,6 | 40 | 13 | 0,58 | 27,6 |
| 1-2 | 815,13 | 25 | 12 | 0,41 | 1 |
| 1-3 | 3623,73 | 50 | 7 | 0,48 | 6 |
| 3-4 | 815,5 | 25 | 12 | 0,41 | 2 |
| 3-5 | 4439,23 | 50 | 10 | 0,59 | 2,6 |
| 5-6 | 2042,3 | 32 | 16 | 0,58 | 5,4 |
| 5-7 | 6481,53 | 50 | 19 | 0,82 | 17,1 |
| 7-8 | 968,5 | 25 | 16 | 0,47 | 2 |
| 7-14 | 7450,03 | 65 | 7 | 0,58 | 9,6 |
| 9-10 | 351,5 | 20 | 8 | 0,27 | 6 |
| 9-11 | 623,9 | 25 | 7 | 0,3 | 1 |
| 9-12 | 975,4 | 25 | 16 | 0,47 | 4,1 |
| 12-13 | 350,8 | 20 | 8 | 0,27 | 1 |
| 12-14 | 1326,2 | 32 | 7 | 0,37 | 2,8 |
| 14-15 | 8776,23 | 65 | 9 | 0,66 | 5,1 |
| 15-16 | 349,4 | 20 | 8 | 0,27 | 2 |
| 15-32 | 9125,63 | 65 | 10 | 0,69 | 55,3 |
| 17-18 | 713 | 25 | 9 | 0,35 | 4,9 |
| 17-19 | 713,3 | 25 | 9 | 0,35 | 1 |
| 17-20 | 1426,3 | 32 | 8 | 0,4 | 7 |
| 20-21 | 877,7 | 25 | 13 | 0,42 | 1 |
| 20-22 | 2304 | 32 | 19 | 0,64 | 4,1 |
| 22-23 | 806,9 | 25 | 11 | 0,39 | 1 |
| 22-31 | 3110,9 | 40 | 16 | 0,64 | 4,4 |
| 24-25 | 713 | 25 | 9 | 0,35 | 3,6 |
| 24-26 | 711,9 | 25 | 9 | 0,35 | 1 |
| 24-27 | 1424,9 | 32 | 8 | 0,4 | 7 |
| 27-28 | 743,3 | 25 | 10 | 0,37 | 1 |
| 27-29 | 2168,2 | 32 | 18 | 0,61 | 3,9 |
| 29-30 | 806,2 | 25 | 11 | 0,39 | 1 |
| 29-31 | 2974,4 | 40 | 15 | 0,62 | 2,7 |
| 31-32 | 6085,3 | 50 | 17 | 0,78 | 27,1 |
| 32-33 | 1073,6 | 25 | 19 | 0,52 | 9,5 |
| 32-34 | 16284,53 | 80 | 13 | 0,89 | 0,7 |

*Tabla 20. Tuberías agua fría CF2_P1*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 881,5 | 25 | 0,42 | 8 |
| 1-2 | 696,1 | 25 | 0,35 | 1 |
| 1-3 | 1577,6 | 32 | 0,45 | 3,5 |
| 3-4 | 696,8 | 25 | 0,35 | 1 |
| 3-5 | 2274,4 | 32 | 0,64 | 6,5 |
| 5-6 | 696,13 | 25 | 0,35 | 1 |
| 5-7 | 2970,53 | 40 | 0,62 | 3,5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7-8 | 696,9 | 25 | 0,35 | 1 |
| 7-9 | 3667,43 | 50 | 0,48 | 6,5 |
| 9-10 | 696,4 | 25 | 0,35 | 1 |
| 9-11 | 4363,83 | 50 | 0,59 | 3,5 |
| 11-12 | 696,8 | 25 | 0,35 | 1 |
| 11-13 | 5060,63 | 50 | 0,64 | 6,3 |
| 13-14 | 604,6 | 25 | 0,3 | 1 |
| 13-15 | 5665,23 | 50 | 0,72 | 69,7 |
| 15-16 | 3132,9 | 40 | 0,64 | 1 |
| 15-30 | 8798,13 | 65 | 0,66 | 3,5 |
| 17-18 | 456,4 | 20 | 0,36 | 10,6 |
| 17-19 | 570,9 | 20 | 0,44 | 1 |
| 17-20 | 1027,3 | 25 | 0,5 | 9,6 |
| 20-21 | 570,9 | 20 | 0,44 | 1 |
| 20-22 | 1598,2 | 32 | 0,45 | 9,6 |
| 22-23 | 570,9 | 20 | 0,44 | 1 |
| 22-29 | 2169,1 | 32 | 0,61 | 54,1 |
| 24-25 | 1084,1 | 25 | 0,52 | 11,5 |
| 24-26 | 9007,7 | 65 | 0,69 | 1 |
| 24-27 | 10091,8 | 65 | 0,77 | 21,9 |
| 27-28 | 2954,42 | 40 | 0,6 | 1 |
| 27-29 | 13046,22 | 65 | 1 | 6,3 |
| 29-30 | 15215,32 | 80 | 0,85 | 14,2 |
| 30-31 | 24013,45 | 100 | 0,83 | 19,8 |
| 31-32 | 1979,7 | 32 | 0,56 | 1 |
| 31-33 | 25993,15 | 100 | 0,83 | 7,3 |
| 33-34 | 8201,2 | 65 | 0,62 | 11,3 |
| 33-35 | 34194,35 | 100 | 1,1 | 7,7 |

*Tabla 21. Tuberías agua fría CF3_P1*

| TRAMO | Q (l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 5329 | 50 | 0,67 | 10,5 |
| 1-2 | 49148,6 | 125 | 1,05 | 8,45 |
| 1-3 | 54477,6 | 125 | 1,18 | 29,5 |
| 3-4 | 4825 | 50 | 0,62 | 7,2 |
| 3-5 | 59302,6 | 125 | 1,27 | 29,54 |
| 5-6 | 54191,4 | 125 | 1,18 | 33,35 |
| 5-7 | 113494 | 150 | 1,7 | 4,1 |
| 7-8 | 59632,8 | 125 | 1,27 | 9 |
| 7-9 | 173126,8 | 200 | 1,43 | 20,7 |
| 9-10 | 45328,2 | 125 | 1 | 35,1 |
| 9-11 | 218455 | 200 | 1,8 | 35,8 |
| 11-12 | 3137 | 40 | 0,64 | 31,2 |
| 11-13 | 221592 | 200 | 1,91 | 6,9 |
| 13-14 | 46181,8 | 125 | 1 | 40,4 |
| 13-15 | 267773,8 | 250 | 1,47 | 21,1 |
| 15-16 | 57261 | 125 | 1,23 | 9,8 |
| 15-17 | 325034,8 | 250 | 1,72 | 8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 17-18 | 84002,4 | 150 | 1,26 | 18,5 |
| 17-19 | 409037,2 | 300 | 1,54 | 5,3 |
| 19-20 | 3659 | 50 | 0,48 | 27,9 |
| 19-21 | 412696,2 | 300 | 1,54 | 13,3 |
| 21-22 | 58734,4 | 125 | 1,27 | 33,6 |
| 21-23 | 471430,6 | 300 | 1,74 | 35,4 |
| 23-24 | 63368,4 | 125 | 1,36 | 12,2 |
| 23-25 | 534799 | 350 | 1,77 | 22,4 |
| 25-26 | 43147,4 | 125 | 0,94 | 52,5 |
| 25-27 | 577946,4 | 350 | 1,88 | 11,4 |
| 27-28 | 2841 | 50 | 0,4 | 27 |
| 27-29 | 580787,4 | 350 | 1,88 | 8,5 |
| 29-30 | 58883,6 | 125 | 1,27 | 30,9 |
| 29-31 | 639671 | 350 | 1,98 | 41,3 |
| 31-32 | 46741,4 | 125 | 1 | 45,5 |
| 31-33 | 686412,4 | 400 | 1,64 | 4,15 |
| 33-34 | 4238 | 50 | 0,55 | 11,8 |
| 33-35 | 690650,4 | 400 | 1,64 | 3,35 |
| 35-36 | 60371,2 | 125 | 1,27 | 32,5 |
| 35-37 | 751021,6 | 400 | 1,77 | 70,8 |
| 37-38 | 78733,8 | 150 | 1,18 | 31,9 |
| 37-39 | 829755,4 | 450 | 1,89 | 3,4 |
| 39-40 | 89564,2 | 150 | 1,32 | 21,2 |
| 39-41 | 919319,6 | 450 | 1,74 | 9,95 |
| 41-42 | 67406,4 | 125 | 1,44 | 39,8 |
| 41-43 | 986726 | 450 | 1,94 | 26,71 |
| 43-44 | 5024 | 50 | 0,64 | 38,5 |
| 43-45 | 991750 | 450 | 1,94 | 12,3 |

*Tabla 22. CF1_Cubierta_Climatizadores (primario)*

| TRAMO | Q (l / h) | DN (mm) | V (m/s) |
|---|---|---|---|
| 0-1 | 34194,35 | 100 | 1,1 |
| 1-2 | 37919,83 | 100 | 1,24 |
| 1-3 | 72114,18 | 125 | 1,52 |
| 3-4 | 22779,38 | 100 | 0,76 |
| 3-5 | 94893,56 | 150 | 1,42 |
| 5-6 | 16284,53 | 80 | 0,89 |
| 5-7 | 111178,09 | 150 | 1,66 |
| 7-8 | 29835,65 | 100 | 0,97 |
| 7-9 | 141013,74 | 200 | 1,19 |
| 9-10 | 15932,24 | 80 | 0,89 |
| 9-11 | 156945,98 | 200 | 1,35 |
| 11-12 | 35761,99 | 100 | 1,17 |
| 11-13 | 192707,97 | 200 | 1,63 |

*Tabla 23. CF2_Cubierta_bombas en planta (primario)*

### 2.2.2. Tuberías de agua caliente.

Se procede de la misma manera que para las tuberías de agua fría pero teniendo en cuenta que el salto térmico en este caso es de 10ºC, ya que el agua es impulsada a 50ºC y retorna a 40ºC. Una vez se han calculados los caudales mostrados en las tablas 13 y 14 ya se puede saber el caudal que irá por cada tramo para que ello sea posible, y por tanto se pueden dimensionar todas las tuberías del circuito. A continuación se muestra un resumen con el dimensionamiento de las tuberías de agua caliente. Se incluyen también las tuberías de agua caliente de cubierta (de colector de impulsión a climatizadores y de colector de impulsión a plantas, el retorno sería igual por lo que no se incluye):

| TRAMO | Q (l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 167,945 | 15 | 0,24 | 5,1 |
| 1-2 | 332,76 | 20 | 0,26 | 1,6 |
| 1-3 | 500,705 | 20 | 0,38 | 1,4 |
| 3-4 | 166,465 | 15 | 0,24 | 1,8 |
| 3-5 | 667,17 | 25 | 0,32 | 6,8 |
| 5-6 | 290,1125 | 20 | 0,23 | 2 |
| 5-7 | 957,2825 | 25 | 0,47 | 1,7 |
| 7-8 | 160,9625 | 15 | 0,22 | 1,2 |
| 7-9 | 1118,245 | 25 | 0,55 | 8,21 |
| 9-10 | 565,005 | 20 | 0,44 | 1,2 |
| 9-11 | 1683,25 | 32 | 0,47 | 10,6 |
| 11-12 | 88,305 | 10 | 0,21 | 5 |
| 11-13 | 1771,555 | 32 | 0,49 | 2,3 |
| 13-14 | 78,33 | 10 | 0,19 | 1,5 |
| 13-50 | 1859,86 | 32 | 0,52 | 5,8 |
| 15-16 | 48,495 | 10 | 0,12 | 3,5 |
| 15-17 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 15-18 | 96,99 | 10 | 0,23 | 2 |
| 18-19 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 18-20 | 145,485 | 15 | 0,2 | 2 |
| 20-21 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 20-22 | 193,98 | 15 | 0,27 | 2 |
| 22-23 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 22-24 | 242,475 | 15 | 0,35 | 2 |
| 24-25 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 24-26 | 290,97 | 20 | 0,23 | 2 |
| 26-27 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 26-28 | 339,465 | 20 | 0,28 | 2 |
| 28-29 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 28-30 | 387,96 | 20 | 0,29 | 2 |
| 30-31 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 30-32 | 436,455 | 20 | 0,33 | 2 |
| 32-33 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 32-49 | 484,95 | 20 | 0,38 | 4,2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 34-35 | 61,3925 | 10 | 0,15 | 4 |
| 34-36 | 61,3925 | 10 | 0,15 | 1,5 |
| 34-37 | 122,785 | 10 | 0,28 | 2,5 |
| 37-38 | 61,3925 | 10 | 0,15 | 1,5 |
| 37-39 | 184,1775 | 15 | 0,27 | 2,5 |
| 39-40 | 61,3925 | 10 | 0,15 | 1,5 |
| 39-41 | 245,57 | 15 | 0,35 | 2,2 |
| 41-42 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 41-43 | 294,065 | 20 | 0,23 | 2 |
| 43-44 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 43-45 | 342,56 | 20 | 0,28 | 2 |
| 45-46 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 45-47 | 391,055 | 20 | 0,31 | 2 |
| 47-48 | 48,495 | 10 | 0,12 | 1,5 |
| 47-49 | 439,55 | 20 | 0,33 | 10,9 |
| 49-50 | 924,5 | 25 | 0,44 | 4,8 |
| 50-74 | 2784,36 | 40 | 0,57 | 28,4 |
| 51-52 | 193,2925 | 15 | 0,27 | 3,5 |
| 51-53 | 632,2425 | 25 | 0,32 | 1,5 |
| 51-54 | 825,535 | 25 | 0,41 | 4,1 |
| 54-55 | 421,925 | 20 | 0,33 | 1,5 |
| 54-56 | 1247,46 | 32 | 0,36 | 6,2 |
| 56-57 | 262,5975 | 15 | 0,37 | 1,5 |
| 56-61 | 1510,0575 | 32 | 0,42 | 1,6 |
| 58-59 | 301,2025 | 20 | 0,23 | 3 |
| 58-60 | 264,23 | 15 | 0,37 | 1,5 |
| 58-61 | 565,4325 | 20 | 0,44 | 2,4 |
| 61-62 | 2075,49 | 32 | 0,58 | 3,3 |
| 62-63 | 248,15 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 62-64 | 2323,64 | 32 | 0,64 | 4 |
| 64-65 | 248,15 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 64-66 | 2571,79 | 40 | 0,52 | 4,1 |
| 66-67 | 248,15 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 66-71 | 2819,94 | 40 | 0,57 | 2,6 |
| 68-69 | 309,8025 | 20 | 0,26 | 3 |
| 68-70 | 248,15 | 15 | 0,35 | 1,5 |
| 68-71 | 557,9525 | 20 | 0,43 | 1,8 |
| 71-72 | 3377,8925 | 40 | 0,7 | 3,2 |
| 72-73 | 202,235 | 15 | 0,28 | 1 |
| 72-74 | 3580,1275 | 40 | 0,75 | 3,9 |
| 74-75 | 6364,4875 | 50 | 0,81 | 14,7 |
| 75-76 | 273,9475 | 15 | 0,39 | 1 |
| 75-77 | 6638,435 | 50 | 0,85 | 4,5 |
| 77-78 | 270,85 | 15 | 0,38 | 1 |
| 77-79 | 6909,285 | 50 | 0,88 | 5 |
| 79-80 | 183,32 | 15 | 0,27 | 1 |
| 79-81 | 7092,605 | 65 | 0,56 | 13,7 |
| 81-82 | 307,05 | 20 | 0,26 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 81-83 | 7399,655 | 65 | 0,56 | 7,6 |
| 83-84 | 445,6575 | 20 | 0,35 | 2 |
| 83-85 | 7845,3125 | 65 | 0,6 | 7,1 |
| 85-86 | 204,73 | 15 | 0,28 | 2 |
| 85-87 | 8050,0425 | 65 | 0,6 | 7 |
| 87-88 | 455,975 | 20 | 0,35 | 2 |
| 87-89 | 8506,0175 | 65 | 0,64 | 9,7 |
| 89-90 | 434,48 | 20 | 0,33 | 2 |
| 90-91 | 8940,4975 | 65 | 0,68 | 30,4 |

*Tabla 24. Tuberías agua caliente CC1_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 615,65 | 20 | 0,48 | 7,3 |
| 1-2 | 156,4925 | 15 | 0,22 | 4 |
| 1-3 | 772,1425 | 25 | 0,37 | 8,7 |
| 3-4 | 377,215 | 20 | 0,29 | 1 |
| 3-5 | 1149,3575 | 25 | 0,56 | 5,1 |
| 5-6 | 341,3575 | 20 | 0,28 | 1 |
| 5-7 | 1490,715 | 32 | 0,42 | 4,3 |
| 7-8 | 225,28 | 15 | 0,32 | 1 |
| 7-9 | 1715,995 | 32 | 0,49 | 3,9 |
| 9-10 | 244,195 | 15 | 0,35 | 1 |
| 9-32 | 1960,19 | 32 | 0,54 | 14,15 |
| 11-12 | 240,24 | 15 | 0,33 | 1 |
| 11-13 | 181,8575 | 15 | 0,25 | 3 |
| 11-14 | 422,0975 | 20 | 0,33 | 3,75 |
| 14-15 | 135,1675 | 10 | 0,31 | 3 |
| 14-16 | 557,265 | 20 | 0,43 | 6,2 |
| 16-17 | 141,53 | 10 | 0,33 | 0,5 |
| 16-18 | 126,3975 | 10 | 0,29 | 2 |
| 16-19 | 825,1925 | 25 | 0,41 | 4,8 |
| 19-20 | 181,8575 | 15 | 0,25 | 0,8 |
| 19-21 | 132,845 | 10 | 0,31 | 2 |
| 19-22 | 1139,895 | 25 | 0,55 | 4,13 |
| 22-23 | 119,0025 | 10 | 0,28 | 1 |
| 22-24 | 144,2825 | 15 | 0,2 | 1 |
| 22-25 | 1403,18 | 32 | 0,39 | 4,3 |
| 25-26 | 114,6175 | 10 | 0,26 | 1 |
| 25-27 | 345,6575 | 20 | 0,28 | 1,5 |
| 25-28 | 1863,455 | 32 | 0,52 | 8 |
| 28-29 | 81,8575 | 10 | 0,19 | 0,5 |
| 28-30 | 1945,3125 | 32 | 0,54 | 0,96 |
| 30-31 | 77,5575 | 10 | 0,19 | 1 |
| 30-32 | 2022,87 | 32 | 0,56 | 3,8 |
| 32-33 | 3983,06 | 50 | 0,51 | 12,8 |

*Tabla 25. Tuberías agua caliente CC2_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 642,2175 | 25 | 0,32 | 14,4 |
| 1-2 | 519,9475 | 20 | 0,39 | 1,5 |
| 1-3 | 1162,165 | 25 | 0,56 | 7,9 |
| 3-4 | 284,0925 | 20 | 0,23 | 1 |
| 3-5 | 1446,2575 | 32 | 0,42 | 6,3 |
| 5-6 | 381,4275 | 20 | 0,29 | 1 |
| 5-19 | 1827,685 | 32 | 0,52 | 27,5 |
| 7-8 | 311,6075 | 20 | 0,26 | 4,6 |
| 8-9 | 847,8075 | 25 | 0,41 | 2 |
| 8-10 | 1159,415 | 25 | 0,56 | 2,5 |
| 10-11 | 314,1025 | 20 | 0,26 | 2 |
| 10-18 | 1473,5175 | 32 | 0,42 | 7,1 |
| 12-13 | 235,34 | 15 | 0,33 | 2 |
| 12-14 | 274,4625 | 15 | 0,39 | 1 |
| 12-15 | 509,8025 | 20 | 0,39 | 5,2 |
| 15-16 | 207,9975 | 15 | 0,3 | 1 |
| 15-17 | 104,0425 | 10 | 0,24 | 2 |
| 15-18 | 821,8425 | 25 | 0,41 | 2,5 |
| 18-19 | 2295,36 | 32 | 0,64 | 17,6 |
| 19-39 | 4123,045 | 50 | 0,54 | 5,6 |
| 20-21 | 151,935 | 15 | 0,22 | 2 |
| 20-22 | 145,315 | 15 | 0,2 | 2 |
| 20-23 | 297,25 | 20 | 0,23 | 4,7 |
| 23-24 | 191,745 | 15 | 0,27 | 2 |
| 23-25 | 488,995 | 20 | 0,38 | 0,4 |
| 25-26 | 175,6675 | 15 | 0,25 | 2 |
| 25-27 | 664,6625 | 25 | 0,32 | 4,3 |
| 27-28 | 139,81 | 10 | 0,32 | 2 |
| 27-29 | 804,4725 | 25 | 0,39 | 0,7 |
| 29-30 | 158,9 | 15 | 0,22 | 2 |
| 29-31 | 963,3725 | 25 | 0,47 | 3,5 |
| 31-32 | 159,0725 | 15 | 0,22 | 2 |
| 31-33 | 1122,445 | 25 | 0,55 | 1,7 |
| 33-34 | 155,7175 | 15 | 0,22 | 2 |
| 33-35 | 1278,1625 | 32 | 0,36 | 4,2 |
| 35-36 | 117,025 | 10 | 0,27 | 2 |
| 35-37 | 1395,1875 | 32 | 0,39 | 0,5 |
| 37-38 | 176,6125 | 15 | 0,25 | 2 |
| 37-39 | 1571,8 | 32 | 0,44 | 3,9 |
| 39-40 | 5694,845 | 50 | 0,72 | 2,4 |

*Tabla 26. Tuberías agua caliente CC3_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 392,09 | 20 | 0,31 | 6,2 |
| 1-2 | 266,5525 | 15 | 0,38 | 1,2 |
| 1-3 | 658,6425 | 25 | 0,32 | 7,3 |
| 3-4 | 132,415 | 10 | 0,31 | 1,5 |
| 3-5 | 791,0575 | 25 | 0,39 | 3,5 |
| 5-6 | 202,9225 | 15 | 0,28 | 5 |
| 5-7 | 993,98 | 25 | 0,48 | 10 |
| 7-8 | 736,715 | 25 | 0,37 | 2 |
| 7-9 | 1730,695 | 32 | 0,49 | 6 |
| 9-10 | 821,1525 | 25 | 0,41 | 1,5 |
| 9-14 | 2551,8475 | 40 | 0,52 | 13,1 |
| 11-12 | 487,1025 | 20 | 0,38 | 6,4 |
| 12-13 | 461,995 | 20 | 0,35 | 2,4 |
| 12-14 | 949,0975 | 25 | 0,47 | 4 |
| 14-15 | 3500,945 | 40 | 0,72 | 2,5 |
| 15-16 | 294,0675 | 20 | 0,23 | 2,4 |
| 15-17 | 3795,0125 | 50 | 0,51 | 17,7 |
| 17-18 | 411,005 | 20 | 0,31 | 1,5 |
| 17-19 | 368,3575 | 20 | 0,29 | 2 |
| 17-20 | 4574,375 | 50 | 0,61 | 7,8 |
| 20-21 | 205,503 | 15 | 0,3 | 1,5 |
| 20-22 | 665,2625 | 25 | 0,32 | 2 |
| 20-48 | 5445,1405 | 50 | 0,69 | 5,6 |
| 23-27 | 204,47 | 15 | 0,28 | 13,2 |
| 24-25 | 258,2975 | 15 | 0,37 | 6,3 |
| 25-26 | 318,83 | 20 | 0,26 | 1,6 |
| 25-27 | 577,1275 | 20 | 0,44 | 1,8 |
| 27-28 | 781,5975 | 25 | 0,39 | 15 |
| 28-29 | 209,2 | 15 | 0,3 | 3,5 |
| 28-30 | 990,7975 | 25 | 0,48 | 4,6 |
| 30-31 | 118,3125 | 10 | 0,27 | 0,5 |
| 30-44 | 1109,11 | 25 | 0,53 | 3,3 |
| 32-33 | 175,4075 | 15 | 0,25 | 2,2 |
| 32-34 | 171,195 | 15 | 0,24 | 1 |
| 32-35 | 346,6025 | 20 | 0,28 | 3,8 |
| 35-36 | 268,96 | 15 | 0,38 | 2,2 |
| 35-37 | 615,5625 | 20 | 0,48 | 3,3 |
| 37-38 | 187,6175 | 15 | 0,27 | 2,2 |
| 37-39 | 803,18 | 25 | 0,39 | 4 |
| 39-40 | 191,745 | 15 | 0,27 | 2,2 |
| 39-41 | 994,925 | 25 | 0,48 | 4,7 |
| 41-42 | 268,2725 | 15 | 0,38 | 2,2 |
| 41-44 | 1263,1975 | 32 | 0,36 | 4,5 |
| 43-44 | 267,8425 | 15 | 0,38 | 8 |
| 44-48 | 2640,15 | 40 | 0,55 | 7,8 |
| 45-46 | 475,495 | 20 | 0,37 | 10,3 |
| 46-47 | 368,8725 | 20 | 0,29 | 1,5 |
| 46-48 | 844,3675 | 25 | 0,41 | 4,7 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 48-60 | 8929,658 | 65 | 0,68 | 7,1 |
| 49-50 | 172,57 | 15 | 0,24 | 19,9 |
| 50-51 | 141,875 | 10 | 0,33 | 1,5 |
| 50-52 | 314,445 | 20 | 0,26 | 3,1 |
| 52-53 | 47,2925 | 10 | 0,12 | 2,8 |
| 52-54 | 361,7375 | 20 | 0,28 | 2 |
| 54-55 | 47,2925 | 10 | 0,12 | 2,8 |
| 54-56 | 409,03 | 20 | 0,31 | 2 |
| 56-57 | 46,6875 | 10 | 0,12 | 2,8 |
| 56-58 | 455,7175 | 20 | 0,35 | 2 |
| 58-59 | 94,5825 | 10 | 0,23 | 2,8 |
| 58-60 | 550,3 | 20 | 0,43 | 15,2 |
| 60-61 | 9479,958 | 65 | 0,72 | 1 |

*Tabla 27. Tuberías agua caliente CC4_P0*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 239,125 | 15 | 0,33 | 8,6 |
| 1-2 | 203,7825 | 15 | 0,28 | 1 |
| 1-3 | 442,9075 | 20 | 0,35 | 4 |
| 3-4 | 200,3425 | 15 | 0,28 | 1 |
| 3-5 | 643,25 | 25 | 0,32 | 6,9 |
| 5-6 | 200,3425 | 15 | 0,28 | 1 |
| 5-7 | 843,5925 | 25 | 0,41 | 3,9 |
| 7-8 | 203,18 | 15 | 0,28 | 1 |
| 7-9 | 1046,7725 | 25 | 0,5 | 6,9 |
| 9-10 | 197,075 | 15 | 0,28 | 1 |
| 9-11 | 1243,8475 | 32 | 0,36 | 23,8 |
| 11-12 | 179,025 | 15 | 0,25 | 1 |
| 11-13 | 1422,8725 | 32 | 0,39 | 6,5 |
| 13-14 | 178,85 | 15 | 0,25 | 1 |
| 13-15 | 1601,7225 | 32 | 0,44 | 3,5 |
| 15-16 | 179,2 | 15 | 0,25 | 1 |
| 15-17 | 1780,9225 | 32 | 0,49 | 7,2 |
| 17-18 | 245,15 | 15 | 0,35 | 1 |
| 17-19 | 2026,0725 | 32 | 0,56 | 22,2 |
| 19-20 | 117,455 | 10 | 0,27 | 1,5 |
| 19-31 | 2143,5275 | 32 | 0,6 | 12,6 |
| 21-22 | 1038,435 | 25 | 0,5 | 20 |
| 21-23 | 187,525 | 15 | 0,27 | 1 |
| 23-24 | 1225,96 | 32 | 0,36 | 47,4 |
| 24-25 | 1152,625 | 25 | 0,56 | 2 |
| 24-26 | 2378,585 | 32 | 0,66 | 15 |
| 26-27 | 341,7 | 20 | 0,28 | 1 |
| 26-31 | 2720,285 | 40 | 0,57 | 8,2 |
| 28-29 | 284,875 | 20 | 0,23 | 2 |
| 28-30 | 476,35 | 20 | 0,37 | 5 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 28-31 | 761,225 | 25 | 0,37 | 18,4 |
| 31-32 | 5625,0375 | 50 | 0,72 | 1,2 |
| 32-33 | 101,025 | 10 | 0,24 | 1 |
| 32-34 | 5726,0625 | 50 | 0,75 | 5,7 |
| 34-35 | 80,225 | 10 | 0,19 | 0,6 |
| 34-36 | 5806,2875 | 50 | 0,75 | 25,7 |
| 36-37 | 1225,275 | 32 | 0,36 | 1 |
| 36-38 | 7031,5625 | 65 | 0,56 | 32,1 |
| 38-39 | 427,35 | 20 | 0,33 | 1 |
| 38-40 | 7458,9125 | 65 | 0,56 | 2,4 |

*Tabla 28. Tuberías agua caliente CC1_P1*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 702,15 | 25 | 0,35 | 27,6 |
| 1-2 | 203,7825 | 15 | 0,28 | 1 |
| 1-3 | 905,9325 | 25 | 0,44 | 6 |
| 3-4 | 203,875 | 15 | 0,28 | 2 |
| 3-5 | 1109,8075 | 25 | 0,52 | 2,6 |
| 5-6 | 510,575 | 20 | 9,39 | 5,4 |
| 5-7 | 1620,3825 | 32 | 0,44 | 17,1 |
| 7-8 | 242,125 | 15 | 0,35 | 2 |
| 7-14 | 1862,5075 | 32 | 0,52 | 9,6 |
| 9-10 | 87,875 | 10 | 0,2 | 6 |
| 9-11 | 155,975 | 15 | 0,22 | 1 |
| 9-12 | 243,85 | 15 | 0,35 | 4,1 |
| 12-13 | 87,7 | 10 | 0,2 | 1 |
| 12-14 | 331,55 | 20 | 0,26 | 2,8 |
| 14-15 | 2194,0575 | 32 | 0,6 | 5,1 |
| 15-16 | 87,35 | 10 | 0,2 | 2 |
| 15-32 | 2281,4075 | 32 | 0,64 | 55,3 |
| 17-18 | 178,25 | 15 | 0,25 | 4,9 |
| 17-19 | 178,325 | 15 | 0,25 | 1 |
| 17-20 | 356,575 | 20 | 0,28 | 7 |
| 20-21 | 219,425 | 15 | 0,31 | 1 |
| 20-22 | 576 | 20 | 0,44 | 4,1 |
| 22-23 | 201,725 | 15 | 0,28 | 1 |
| 22-31 | 777,725 | 25 | 0,39 | 4,4 |
| 24-25 | 178,25 | 15 | 0,25 | 3,6 |
| 24-26 | 177,975 | 15 | 0,25 | 1 |
| 24-27 | 356,225 | 20 | 0,28 | 7 |
| 27-28 | 185,825 | 15 | 0,27 | 1 |
| 27-29 | 542,05 | 20 | 0,41 | 3,9 |
| 29-30 | 201,55 | 15 | 0,28 | 1 |
| 29-31 | 743,6 | 25 | 0,37 | 2,7 |
| 31-32 | 1521,325 | 32 | 0,42 | 27,1 |
| 32-33 | 268,4 | 15 | 0,38 | 9,5 |
| 32-34 | 4071,1325 | 50 | 0,54 | 0,7 |

*Tabla 29. Tuberías agua caliente CC2_P1*

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN (mm) | V (m/s) | L (ml) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 220,375 | 15 | 0,31 | 8 |
| 1-2 | 174,025 | 15 | 0,25 | 1 |
| 1-3 | 394,4 | 20 | 0,31 | 3,5 |
| 3-4 | 174,2 | 15 | 0,25 | 1 |
| 3-5 | 568,6 | 20 | 0,44 | 6,5 |
| 5-6 | 174,0325 | 15 | 0,25 | 1 |
| 5-7 | 742,6325 | 25 | 0,37 | 3,5 |
| 7-8 | 174,225 | 15 | 0,25 | 1 |
| 7-9 | 916,8575 | 25 | 0,44 | 6,5 |
| 9-10 | 174,1 | 15 | 0,25 | 1 |
| 9-11 | 1090,9575 | 25 | 0,53 | 3,5 |
| 11-12 | 174,2 | 15 | 0,25 | 1 |
| 11-13 | 1265,1575 | 32 | 0,36 | 6,3 |
| 13-14 | 151,15 | 15 | 0,22 | 1 |
| 13-15 | 1416,3075 | 32 | 0,39 | 69,7 |
| 15-16 | 783,225 | 25 | 0,39 | 1 |
| 15-30 | 2199,5325 | 32 | 0,62 | 3,5 |
| 17-18 | 114,1 | 10 | 0,26 | 10,6 |
| 17-19 | 142,725 | 10 | 0,33 | 1 |
| 17-20 | 256,825 | 15 | 0,36 | 9,6 |
| 20-21 | 142,725 | 10 | 0,33 | 1 |
| 20-22 | 399,55 | 20 | 0,31 | 9,6 |
| 22-23 | 142,725 | 10 | 0,33 | 1 |
| 22-29 | 542,275 | 20 | 0,41 | 54,1 |
| 24-25 | 271,025 | 15 | 0,38 | 11,5 |
| 24-26 | 2251,925 | 32 | 0,62 | 1 |
| 24-27 | 2522,95 | 40 | 0,52 | 21,9 |
| 27-28 | 738,605 | 25 | 0,37 | 1 |
| 27-29 | 3261,555 | 40 | 0,66 | 6,3 |
| 29-30 | 3803,83 | 50 | 0,51 | 14,2 |
| 30-31 | 6003,3625 | 50 | 0,78 | 19,8 |
| 31-32 | 494,925 | 20 | 0,38 | 1 |
| 31-33 | 6498,2875 | 50 | 0,83 | 7,3 |
| 33-34 | 2050,3 | 32 | 0,56 | 11,3 |
| 33-35 | 8548,5875 | 65 | 0,64 | 7,7 |

*Tabla 30. Tuberías agua caliente CC3_P1*

| TRAMO | Q (l / h) | DN (mm) | V (m/s) | L (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 1987 | 32 | 0,56 | 10,5 |
| 1-2 | 15565,1 | 80 | 0,85 | 8,45 |
| 1-3 | 17552,1 | 80 | 0,96 | 29,5 |
| 3-4 | 1744 | 32 | 0,49 | 7,2 |
| 3-5 | 19296,1 | 80 | 1,06 | 29,54 |
| 5-6 | 13086,48 | 65 | 0,99 | 33,35 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5-7 | 32382,58 | 100 | 1,04 | 4,1 |
| 7-8 | 17514,6 | 80 | 0,96 | 9 |
| 7-9 | 49897,18 | 125 | 1,04 | 20,7 |
| 9-10 | 10543,8 | 65 | 0,79 | 35,1 |
| 9-11 | 60440,98 | 125 | 1,3 | 35,8 |
| 11-12 | 1126 | 25 | 0,55 | 31,2 |
| 11-13 | 61566,98 | 125 | 1,3 | 6,9 |
| 13-14 | 11414,5 | 65 | 0,87 | 40,4 |
| 13-15 | 72981,48 | 125 | 1,56 | 21,1 |
| 15-16 | 16589,5 | 80 | 0,93 | 9,8 |
| 15-17 | 89570,98 | 150 | 1,35 | 8 |
| 17-18 | 24953,9 | 100 | 0,85 | 18,5 |
| 17-19 | 114524,88 | 150 | 1,7 | 5,3 |
| 19-20 | 1299 | 32 | 0,36 | 27,9 |
| 19-21 | 115823,88 | 150 | 1,7 | 13,3 |
| 21-22 | 19415,6 | 80 | 1,06 | 33,6 |
| 21-23 | 135239,48 | 200 | 1,13 | 35,4 |
| 23-24 | 18696,9 | 80 | 1,03 | 12,2 |
| 23-25 | 153936,38 | 200 | 1,31 | 22,4 |
| 25-26 | 10536,37 | 65 | 0,79 | 52,5 |
| 25-27 | 164472,75 | 200 | 1,39 | 11,4 |
| 27-28 | 1048 | 25 | 0,5 | 27 |
| 27-29 | 165520,75 | 200 | 1,39 | 8,5 |
| 29-30 | 20251,05 | 80 | 1,12 | 30,9 |
| 29-31 | 185771,8 | 200 | 1,53 | 41,3 |
| 31-32 | 11117,1 | 65 | 0,87 | 45,5 |
| 31-33 | 196888,9 | 200 | 1,67 | 4,15 |
| 33-34 | 1624 | 32 | 0,47 | 11,8 |
| 33-35 | 198512,9 | 200 | 1,67 | 3,35 |
| 35-36 | 17969,7 | 80 | 0,99 | 32,5 |
| 35-37 | 216482,6 | 200 | 1,79 | 70,8 |
| 37-38 | 22756,03 | 100 | 0,73 | 31,9 |
| 37-39 | 239238,63 | 250 | 1,3 | 3,4 |
| 39-40 | 27451,7 | 100 | 0,9 | 21,2 |
| 39-41 | 266690,33 | 250 | 1,41 | 9,95 |
| 41-42 | 28985,6 | 100 | 0,95 | 39,8 |
| 41-43 | 295675,93 | 250 | 1,6 | 26,71 |
| 43-44 | 1873 | 32 | 0,52 | 38,5 |
| 43-45 | 297548,93 | 250 | 1,6 | 12,3 |

*Tabla 31. CC1_Cubierta_climatizadores (primario)*

| TRAMO | Q (l / h) | DN (mm) | V (m/s) | L (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 8548,58 | 65 | 0,64 | 49,8 |
| 1-2 | 9479,95 | 65 | 0,72 | 8 |
| 1-3 | 18028,53 | 80 | 0,99 | 110,5 |
| 3-4 | 5694,84 | 50 | 0,72 | 3,4 |
| 3-5 | 23723,37 | 100 | 0,79 | 47,2 |
| 5-6 | 4071,13 | 50 | 0,54 | 20,4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5-7 | 27794,5 | 100 | 0,9 | 12,7 |
| 7-8 | 7458,91 | 65 | 0,56 | 8,5 |
| 7-9 | 35253,41 | 100 | 1,15 | 25,8 |
| 9-10 | 3983,06 | 50 | 0,51 | 13,3 |
| 9-11 | 39236,47 | 100 | 1,26 | 171,45 |
| 11-12 | 8940,49 | 65 | 0,68 | 44,8 |
| 11-13 | 48176,96 | 125 | 1,04 | 6,4 |

*Tabla 32. CC2_cubierta_bombas en planta (primario)*

## 2.3. Bombas.

Las bombas se encargarán de impulsar y hacer retornar el agua entre los diferentes aparatos en cubierta, y hacia los diferentes locales distribuidos por las dos plantas del edificio.

Cada uno de los circuitos de agua caliente y agua fría dispondrá de dos bombas principales (una para impulsión y otra para el retorno), las cuales se instalarán por duplicado, de manera que en caso de fallo de una de las bombas principales la instalación pueda seguir funcionando con ayuda de la bomba auxiliar.

Para calcular la altura efectiva de las bombas se ha empleado el método del camino crítico, es decir, se ha calculado la pérdida de carga desde la bomba en cuestión hasta el local o climatizador más alejado de la misma, de manera que se asegure que el agua pueda ser bombeada hasta todos los puntos sin ningún problema. Las tablas empleadas para el cálculo de la altura efectiva de cada una de las diferentes bombas se muestran en el apartado de anexos.

Una vez calculada la altura efectiva de la bomba y conociendo el caudal total que debe bombear, se puede seleccionar el modelo más adecuado en cada caso. En la siguiente tabla se muestra un resumen de las diferentes bombas seleccionadas y sus características:

| Planta | Circuito | Modelo | Caudal (l/h) | Altura efectiva (M.C.A) | Precio |
|---|---|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | CF1_P0 | GRUNDFOS TP 65-180/2 | 35761,99 | 7,61 | 4062,63 € |
| | CF2_P0 | GRUNDFOS TP 50-120/2 | 15932,24 | 5,6 | 3399,6 € |
| | CF3_P0 | GRUNDFOS TP 50-120/2 | 22779,38 | 5,54 | 3399,6 € |
| | CF4_P0 | GRUNDFOS TP 65-180/2 | 37919,83 | 6,56 | 4062,63 € |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Planta primera (P1) | CF1_P1 | GRUNDFOS TP 65-180/2 | 29835,65 | 7,27 | 4062,63 € |
| | CF2_P1 | GRUNDFOS TP 40-180/2 | 16284,53 | 6,48 | 3346,83 |
| | CF3_P1 | GRUNDFOS TP 65-180/2 | 34194,35 | 7,28 | 4062,63 € |
| Cubierta | CF1_C | GRUNDFOS HS 400-350-397 | 991750 | 13,58 | 60720,45 € |
| | CF2_C | GRUNDFOS TP 150-155/4 | 192708 | 12,15 | 10658,34 € |

*Tabla 33. Bombas agua fría*

| Planta | Circuito | Modelo | Caudal (l/h) | Altura efectiva (M.C.A) | Precio |
|---|---|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | CC1_P0 | GRUNDFOS TP 25-90/2 | 8940,5 | 6,97 | 2586,07 € |
| | CC2_P0 | GRUNDFOS MAGNA3 25-80 | 3983,06 | 5,36 | 1297,15 € |
| | CC3_P0 | GRUNDFOS MAGNA3 25-100 | 5694,8 | 5,46 | 1437,7 € |
| | CC4_P0 | GRUNDFOS TP 25-90/2 | 9479,9 | 5,84 | 2586,07 € |
| Planta primera (P1) | CC1_P1 | GRUNDFOS TP 25-90/2 | 7458 | 6,93 | 2586,07 € |
| | CC2_P1 | GRUNDFOS MAGNA3 25-100 | 4071,13 | 6,53 | 1437,7 € |
| | CC3_P1 | GRUNDFOS TP 25-90/2 | 8548,5 | 6,44 | 2586,07 € |
| Cubierta | CC1_C | GRUNDFOS TP 150-170/4 | 297548,9 | 13,57 | 12212,8 € |
| | CC2_C | GRUNDFOS TP 65-170/2 | 48176,96 | 11,69 | 3816,32 € |

*Tabla 34. Bombas agua caliente*

Tal y como se explicó con anterioridad cada bomba se instalará por duplicado, de manera que la instalación pueda seguir funcionando en caso de avería de la bomba principal. Así mismo las bombas de los circuitos de retorno son de iguales características que las de los circuitos de impulsión. A continuación, se muestra el resumen con las unidades de cada bomba:

| Modelo | Unidades |
|---|---|
| GRUNDFOS MAGNA3 25-80 | 4 |
| GRUNDFOS MAGNA3 25-100 | 8 |
| GRUNDFOS TP 25-90/2 | 16 |

| | |
|---|---|
| GRUNDFOS TP 40-180/2 | 4 |
| GRUNDFOS TP 50-120/2 | 8 |
| GRUNDFOS TP 65-170/2 | 4 |
| GRUNDFOS TP 65-180/2 | 16 |
| GRUNDFOS TP 150-155/4 | 4 |
| GRUNDFOS TP 150-170/4 | 4 |
| GRUNDFOS HS 400-350-397 | 4 |

*Tabla 35. Cantidades de cada bomba*

## 2.4. Conductos de aire.

Los conductos de aire son los encargados de transportar el aire desde las diferentes unidades de aire primario y climatizadores hasta los locales y zonas comunes respectivamente. Además, se encargan de hacer retornar el aire desde las zonas comunes hasta los climatizadores situados en cubierta y de realizar la extracción de aire en aquellos casos en los cuales sea necesario. La instalación dispondrá por tanto de tres tipos de conductos diferentes: conductos de aire exterior, conductos de impulsión, y conductos de extracción y retorno (extracción y retorno se producen a través del mismo conducto).

Los conductos de aire exterior son los encargados de transportar el aire exterior desde las 7 unidades de aire primario situadas en cubierta hasta los diferentes locales a los cuales se deja una preinstalación aire-agua. En este caso sólo son necesarios este tipo de conductos ya que la impulsión y retorno del aire se produce en el propio fancoil que irá situado en el mismo local.

Los conductos de impulsión se encargan de llevar el aire desde los 16 climatizadores situados en cubierta hasta cada uno de los difusores que se encargan de distribuir el aire en las zonas comunes con sistema todo aire.

Los conductos de retorno son los encargados de hacer retornar el aire desde las 16 zonas comunes hasta los climatizadores gracias a las rejillas de retorno ubicadas a lo largo de estos. Además, en aquellos casos en los cuales sea necesario se encargarán también de llevar el aire de extracción que será tratado en la sección de recuperación de los climatizadores.

Como ya se mencionó en el apartado 1.3.6. Consideraciones dimensionamiento conductos, para su cálculo se ha empleado el método de pérdida de carga constante, estableciendo una velocidad máxima del aire de 10 m/s y una pérdida de carga máxima de 0,12 mm.c.a/m.

También se ha seguido la norma IT 0.2.2.3.1 sobre los niveles de ruido máximos permitidos.

El factor de forma máximo establecido es de 4, y se ha tratado de conservar siempre alguna de las dimensiones entre tramos para evitar cambios bruscos de sección.

Los caudales aire que irán por los conductos de aire exterior a aquellas zonas que disponen de preinstalación aire-agua se han calculado siguiendo la siguiente fórmula:

$$Q_{aire\ exterior} = IDA \cdot Superficie \cdot Ocupación$$

Con las siguientes unidades:

- $Q_{aire\ exterior}$ [m$^3$/h].
- $IDA$ [m$^3$/hora/persona].
- $Superficie$ [m$^2$].
- $Ocupación$ [persona/m$^2$].

El resto de caudales (impulsión, retorno, exterior y extracción) de las zonas comunes se han obtenido gracias a las hojas de cálculo de cargas disponibles en el apartado de ANEXOS, teniendo siempre en cuenta el balance de caudales:

$$Q_{impulsión} - Q_{exterior} = Q_{exterior}$$

Para el dimensionamiento de los conductos, una vez calculado el caudal que irá por cada tramo hasta llegar a cada uno de los locales o diferentes difusores, se calcula el diámetro de la sección circular teniendo en cuenta las restricciones señaladas en los párrafos anteriores, y finalmente se obtienen las dimensiones de la sección rectangular equivalente en cada tramo.

En el apartado 2.7 de este mismo documento se pueden encontrar los diferentes caudales de impulsión, retorno y aire exterior asociados a los diferentes climatizadores o unidades de aire primario.

## 2.5. Difusores.

Los difusores son los equipos finales de la red de conductos de impulsión en aquellas zonas comunes con sistema de climatización todo aire. Se encargan de distribuir el aire de manera uniforme por toda la sala.

Se ha colocado aproximadamente un difusor por cada 50 m$^2$. No obstante, en ocasiones, debido a la elevada carga y la geometría de la zona ha sido necesario colocar más.

Como ya se explicó antes, los difusores están repartidos por un total de 16 zonas comunes, cada una de las cuales es alimentada por su climatizador y red de conductos de impulsión.

Para su dimensionamiento se ha dividido el caudal de impulsión entre el número total de difusores de cada zona, de manera que todos ellos expulsen el mismo aire asegurando así que su distribución sea lo más uniforme posible, llegando a todas las zonas de la sala. Además, se han colocado separados a distancias no inferiores a los 3 m para evitar que se solapen los radios de acción de cada uno de ellos.

En la siguiente tabla se puede encontrar un resumen con el número y modelo de difusores a emplear en cada zona y el caudal que impulsará cada uno de estos:

| Planta | Zona | Caudal total de impulsión ($m^3/h$) | Tipo de difusor | Caudal por difusor ($m^3/h$) | Número total de difusores |
|---|---|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Llegadas 1 | 53332,3 | TROX VDW 825x72 | 874,3 | 61 |
| | Llegadas 2 | 51962,4 | TROX VDW 825x72 | 927,9 | 56 |
| | Cintas 1 | 80507,6 | TROX VDW 825x72 | 981,8 | 82 |
| | Cintas 2 | 75043,4 | TROX VDW 825x72 | 1014,1 | 74 |
| Planta primera (P1) | Facturación 1 | 68849,28 | TROX VDW 825x72 | 956,24 | 72 |
| | Facturación 2 | 46104,24 | TROX VDW 825x72 | 886,62 | 52 |
| | Facturación 3 | 43374,1 | TROX VDW 825x72 | 1008,7 | 43 |
| | Facturación 4 | 45961,2 | TROX VDW 825x72 | 901,2 | 51 |
| | Facturación 5 | 44967 | TROX VDW 825x72 | 899,34 | 50 |
| | Facturación 6 | 51958,5 | TROX VDW 600x48 | 775,5 | 67 |
| | Embarque 1 | 74818,62 | TROX VDW 825x72 | 1116,7 | 67 |
| | Embarque 2 | 51918,84 | TROX VDW 825x72 | 961,46 | 54 |
| | Embarque 3 | 54743,22 | TROX VDW 825x72 | 868,94 | 63 |
| | Embarque 4 | 50211,84 | TROX VDW 825x72 | 1046,08 | 48 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Embarque 5 | 51508 | TROX VDW 825x72 | 1030,16 | 50 |
| | Embarque 6 | 41426,88 | TROX VDW 825x72 | 941,52 | 44 |

*Tabla 36. Difusores seleccionados*

Por lo tanto, ha sido necesario instalar un total de 934 difusores, todos ellos de la marca TROX.

## 2.6. Rejillas de retorno.

Las rejillas de retorno se encargan de hacer volver el aire a los climatizadores por medio de los conductos de extracción, y en los casos en los que sea necesario son las encargadas de extraer el aire de extracción.

Se ha colocado aproximadamente una rejilla de extracción por cada 4 difusores, procurando siempre que estén lo suficientemente alejadas de estos para evitar que se "cortocircuite" la impulsión con la extracción.

Para su dimensionamiento se ha dividido el caudal de retorno entre el número total de rejillas, de manera que se realice de manera uniforme y en todos los puntos de la sala.

En la siguiente tabla se puede encontrar un resumen con las rejillas de retorno seleccionadas:

| Planta | Zona | Caudal total de retorno ($m^3/h$) | Tipo de rejilla de retorno | Caudal por rejilla de retorno ($m^3/h$) | Número total de rejillas de retorno |
|---|---|---|---|---|---|
| Planta baja (P0) | Llegadas 1 | 31980,2 | TROX AR 625x425 | 1998,76 | 16 |
| | Llegadas 2 | 32365,8 | TROX AR 825x425 | 2157,72 | 15 |
| | Cintas 1 | 53635,6 | TROX AR 825x425 | 2554,07 | 21 |
| | Cintas 2 | 49611,6 | TROX AR 1225x325 | 2756,2 | 18 |
| Planta primera (P1) | Facturación 1 | 52692,2 | TROX AR 1225x325 | 2927,34 | 18 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Facturación 2 | 34094,4 | TROX AR 825x425 | 2272,96 | 15 |
| | Facturación 3 | 32689,2 | TROX AR 824x425 | 2514,55 | 13 |
| | Facturación 4 | 34298 | TROX AR 825x425 | 2286,53 | 15 |
| | Facturación 5 | 33447 | TROX AR 825x425 | 2389,07 | 14 |
| | Facturación 6 | 37299,8 | TROX AR 625x425 | 2072,21 | 18 |
| | Embarque 1 | 53190 | TROX AR 1225x325 | 2955 | 18 |
| | Embarque 2 | 32651,8 | TROX AR 625x425 | 1920,69 | 17 |
| | Embarque 3 | 34640,6 | TROX AR 825x425 | 2165,03 | 16 |
| | Embarque 4 | 32413,6 | TROX AR 824x425 | 2493,35 | 13 |
| | Embarque 5 | 32586,4 | TROX AR 825x425 | 2327,6 | 14 |
| | Embarque 6 | 25327,8 | TROX AR 825x425 | 2110,65 | 12 |

*Tabla 37. Rejillas seleccionadas*

Por tanto, se han instalado un total de 253 rejillas de retorno de la marca TROX.

## 2.7. Climatizadores y ventiladores.

Los climatizadores irán situados en cubierta y en ellos se trata el aire a impulsar en las zonas comunes, o el aire exterior que ira a las zonas con preinstalación aire-agua. Habrá por tanto dos tipos de climatizadores: unidades de aire primario y UTAs.

En las unidades de aire primerio se trata el aire exterior que posteriormente se distribuye hasta los diferentes locales con preinstalación aire-agua donde se calienta o enfría en el equipo final (fancoil).

En las UTAs las baterías de frío y calor se encargan de enfriar o calentar la mezcla de aire exterior y de retorno, formando así el caudal de impulsión ya tratado, que se distribuye por medio de la red de conductos de impulsión hasta llegar a los difusores.

Los ventiladores, que se encargan de impulsar el aire por los conductos de impulsión y hacerlo retornar, están situados en el interior de los climatizadores, los cuales se diseñaran a

partir de las necesidades de cada una de las zonas. Lo mismo ocurre con las unidades de aire primario, las cuales dispondrán de un ventilador para impulsar el aire exterior a través de los conductos destinados a tal uso.

Para diseñar los ventiladores, se ha tenido en cuenta el método de pérdida de carga constante, dimensionando siempre en función del camino crítico, es decir, calculando la pérdida de carga que se produce desde el ventilador hasta el difusor más alejado, de manera que se asegure la correcta distribución del aire hasta todos los puntos de la sala. Para ello se ha establecido una velocidad máxima del aire de 10 m/s y una pérdida de carga máxima de 0,12 mm.c.a/m. En el apartado de 5.3 de los anexos se pueden encontrar las tablas empleadas para su diseño.

Una vez diseñados los ventiladores, y sabiendo los caudales de impulsión y retorno (aire exterior en el caso de las unidades de aire primario), y las potencias de las baterías se pueden seleccionar los climatizadores. Para las 16 zonas comunes se han elegido unidades de tratamiento de aire de la marca TROX modelo TKM 50 HE capaces de trabajar con caudales de hasta 110000 $m^3/h$ y que cuentan con certificación EUROVENT según la norma EN-1886. Como unidades de aire primario se han seleccionado 7 equipos de la serie TROX TBS-EC-47. Ambos equipos se fabricarán atendiendo a los requerimientos de cada sala.

A continuación se muestra un resumen con los climatizadores y unidades de aire primario y sus especificaciones según la zona a climatizar:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **Climatizador 1: llegadas 1** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 53332,3 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 31980,2 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 838,543 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 254,8 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 58883,6 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 20251,05 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 342,4 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 235,5 |

*Tabla 38. Climatizador 1*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **Climatizador 2: llegadas 2** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 51962,4 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 32365,8 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 707,62 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 284,49 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 58734,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 19415,6 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 341,5 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 225,8 |

*Tabla 39. Climatizador 2*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **Climatizador 3: cintas 1** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 80507,6 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 53635,6 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 507,57 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 331,04 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 89564,2 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 27451,7 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 520,8 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 319,3 |

*Tabla 40. Climatizador 3*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **Climatizador 4: cintas 2** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 75043,4 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 49611,6 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 477 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 265,97 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 84002,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 24953,9 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 488,5 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 290,22 |

*Tabla 41. Climatizador 4*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 5: Facturación 1** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 68849,28 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 52692,2 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 238,98 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 322,71 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 67406,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 28985,6 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 391,98 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 168,5 |

*Tabla 42. Climatizador 5*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 6: Facturación 2** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 46104,24 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 34094,4 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 326,6 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 247,74 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 46741,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 11117,1 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 271,8 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 129,3 |

*Tabla 43. Climatizador 6*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 7: Facturación 3** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 43374,1 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 32689,2 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 184,6 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 155,72 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 43147,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 10536,37 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 250,9 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 122,5 |

*Tabla 44. Climatizador 7*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 8: Facturación 4** | **Caudal de impulsión ($m^3$/h)** | 45961,2 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3$/h)** | 34298 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 340,96 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 273,91 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 46181,8 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 11424,5 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 268,5 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 132,87 |

*Tabla 45. Climatizador 8*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 9: Facturación 5** | **Caudal de impulsión ($m^3$/h)** | 44967 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3$/h)** | 33447 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 262,8 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 233,83 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 45328,2 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 10543,8 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 263,59 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 122,6 |

*Tabla 46. Climatizador 9*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 10: Facturación 6** | **Caudal de impulsión ($m^3$/h)** | 51958,5 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3$/h)** | 37299,8 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 336,65 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 311,15 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 54191,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 13086,48 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 315,13 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 152,2 |

*Tabla 47. Climatizador 10*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 11: Embarque 1** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 74818,62 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 53190 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 512,08 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 386,22 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 78733,8 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 22756,03 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 457,8 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 264,6 |

*Tabla 48. Climatizador 11*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 12: Embarque 2** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 51918,84 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 32651,8 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 384,5 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 266,95 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 60371,2 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 17960,7 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 351,07 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 208,9 |

*Tabla 49. Climatizador 12*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 13: Embarque 3** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 54743,22 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 34640,6 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 319,98 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 290,18 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 63368,4 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 18696,9 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 368,5 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 217,4 |

*Tabla 50. Climatizador 13*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 14: Embarque 4** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 50211,84 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 32413,6 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 294,68 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 229,71 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 57261 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 16589,5 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 332,98 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 192,94 |

*Tabla 51. Climatizador 14*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 15: Embarque 5** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 51508 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 32586,4 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 269,38 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 287,53 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 59632,8 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 17514,6 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 346,78 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 203,7 |

*Tabla 52. Climatizador 15*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **Climatizador 16: Embarque 6** | **Caudal de impulsión ($m^3/h$)** | 41426,88 |
| | | **Caudal de retorno ($m^3/h$)** | 25327,8 |
| | | **Pérdida de carga impulsión (Pa)** | 275,65 |
| | | **Pérdida de carga retorno (Pa)** | 238,14 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 49148,6 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 15565,1 |
| | | **Potencia batería frío (KW)** | 285,81 |
| | | **Potencia batería calor (KW)** | 181,03 |

*Tabla 53. Climatizador 16*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **UAP1: aire exterior P0 izquierda** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 6685,8 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 273,42 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 5024 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1873 |

*Tabla 54. UAP1*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **UAP2: aire exterior P1 izquierda** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 5576,7 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 144,45 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 4238 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1624 |

*Tabla 55. UAP2*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **UAP3: aire exterior P0 centro-izquierda** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 2978 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 96,53 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 2841 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1048 |

*Tabla 56. UAP3*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **UAP4: aire exterior P0 centro-derecha** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 4257,7 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 109,17 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 3659 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1299 |

*Tabla 57. UAP4*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **UAP5: aire exterior P1 centro** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 3043,8 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 161,014 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 3137 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1126 |

*Tabla 58. UAP5*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta primera (P1)** | **UAP1: aire exterior P1 derecha** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 6392,2 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 198,64 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 4825 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1744 |

*Tabla 59. UAP6*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Planta baja (P0)** | **UAP7: aire exterior P0 derecha** | **Caudal deaire exterior($m^3$/h)** | 7087,8 |
| | | **Pérdida de carga (Pa)** | 265,18 |
| | | **Caudal agua fría (l/h)** | 5329 |
| | | **Caudal agua caliente (l/h)** | 1987 |

*Tabla 60. UAP7*

## 2.8. Equipo frigorífico.

El equipo frigorífico se encarga de enfriar el agua que posteriormente irá hasta las baterías de los climatizadores y los locales con preinstalación.

El agua entra en el equipo frigorífico a una temperatura de 12ºC y sale a 7 ºC, produciéndose un salto térmico de 5 ºC.

Para realizar el dimensionamiento del equipo frigorífico se debe emplear el cómputo global de todas las cargas de verano, obtenido en el apartado de *Cálculo de cargas.* El resultado del cómputo global, y por lo tanto de la potencia que deberá dar el grupo frigorífico es de **5816189,7 Kcal/h o 6764,23 KW.** A continuación se muestra el equipo frigorífico seleccionado con sus características y número de unidades:

| Modelo | Potencia nominal (KW) | Unidades | Potencia total disponible (KW) | Potencia requerida (KW) |
|---|---|---|---|---|
| CARRIER 30 AX 1702 AQUAFORCE | 1673 | 5 | 8365 | 6764,23 |

*Tabla 61. Resumen equipo friforífico*

## 2.9. Caldera.

La caldera se encargará de calentar el agua que posteriormente irá a los locales con preinstalación y a las baterías de los climatizadores.

El agua entra a una temperatura de 40ºC y sale a 50 ºC, produciéndose un salto térmico de 10 ºC.

Al igual que para el diseño del equipo frigorífico resulta necesario realizar el cómputo global de todas las cargas de invierno, que en este caso asciende a **3227362,78 Kcal/h o 3753,42 KW.**

| Modelo | Potencia nominal (KW) | Unidades | Potencia total disponible (KW) | Potencia requerida (KW) |
|---|---|---|---|---|
| VITOCROSSAL 300 CR3B | 1400 | 3 | 4200 | 3753,42 |

*Tabla 62. Resumen caldera*

# 3. Pliego de condiciones.

## 3.1. Condiciones técnicas.

### 3.1.1. Montaje.

- **Generalidades.**

Todas las instalaciones del sistema de climatización deberán ser montadas por una empresa especializada y debidamente registrada, atendiendo a la normativa establecida en la ITE 11.

Dicha normativa reúne todos los requisitos necesarios de manera que durante el montaje de la instalación y las pruebas pertinentes se respeten los siguientes puntos:

- A la entrega del proyecto, la instalación de climatización deberá cumplir con todos los requisitos establecidos en el capítulo 2 del *Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios* (RITE).
- El desarrollo de los trabajos parciales deberá afectar lo menos posible al resto de oficios del aeropuerto.

La empresa encargada de realizar el montaje de la instalación será la responsable de cumplir con todo lo especificado en este apartado.

- **Proyecto.**

La empresa encargada del montaje deberá seguir de forma estricta todas las exigencias recogidas en la memoria del proyecto.

- **Planos de la instalación.**

La empresa encargada de la instalación tendrá que facilitar los planos y esquemas detallados de todos los equipos que componen la instalación, indicando con claridad las especificaciones de los mismos: medidas, características, conexión, etc. Como alternativa a planos de detalle se podrán presentar catálogos o folletos facilitados por los diferentes fabricantes de equipos.

- **Acopio de materiales.**

Todo el material necesario para la realización de la obra deberá ser almacenado en la zona establecida previamente a la realización del proyecto, atendiendo a las necesidades del mismo. Será responsabilidad de la empresa de montaje su correcto almacenamiento.

Todo el material deberá venir de fábrica correctamente embalado de manera que no pueda ser dañado por causas externas o golpes durante el transporte y almacenamiento.

Aquellos equipos más pesados y de mayor tamaño deberán disponer de una protección reforzada y enganches que ayuden durante la carga y descarga de los mismos, asegurando así que esta se realice de forma segura y sin poner en peligro la integridad de nadie.

Todos los materiales deberán ir debidamente etiquetados de manera que quede claro el contenido de cada uno de los embalajes, y pueda comprobarse previo a la realización del proyecto que estos coinciden exactamente con los indicados en la memoria del proyecto de climatización.

- **Replanteo.**

Previamente a la realización del montaje de la instalación, la empresa destinada a tal efecto deberá realizar el replanteo de todos los equipos y componentes de la misma a partir de los planos. Además, dicho replanteo deberá ser supervisado y aprobado por el director de la instalación.

- **Colaboración con otros contratistas.**

Durante el montaje de la instalación, la empresa encargada del mismo tendrá el deber de colaborar con terceros contratistas, proporcionando toda la información que le sea solicitada, asegurando de esta manera que el desarrollo de toda la obra transcurra de manera satisfactoria y sin demoras.

- **Medidas de protección.**

Tal y como se mencionó en el apartado de *Acopio de materiales,* todos ellos deberán estar debidamente protegidos durante el transcurso de la obra, correctamente almacenados y resguardados para evitar posibles daños por agentes externos.

Se deberá prestar especial atención a aquellos materiales más frágiles como los aparatos de medida, dotándolos de protecciones especiales en caso de que sea necesario.

Todas las conexiones de los diferentes equipos tendrán que estar debidamente tapadas y protegidas hasta el momento de realizar el montaje y por lo tanto su conexión con el resto de la instalación. Además, estas protecciones tendrán que tener la resistencia adecuada y evitar la infiltración de posibles partículas nocivas o suciedad con el fin de evitar posibles daños en el equipo derivados a causa de las mismas.

En aquellos casos en los que las conexiones sean susceptibles de sufrir oxidación, deberán recubrirse con una capa pinturas o productos antioxidantes, los cuales deberán ser debidamente limpiados en el momento de realizar el montaje de los equipos.

- **Limpieza.**

Todos aquellos materiales sobrantes tales como embalajes de equipos, restos de conductos y tuberías, etc. deberán ser eliminados de la obra con la mayor brevedad posible con el fin de mantener limpio y ordenado el espacio de trabajo y almacenamiento de los materiales.

Al concluir la obra, todos los componentes y equipos de la misma deberán ser limpiados quedando aptos para la puesta en marcha de la instalación.

- **Ruidos y vibraciones.**

La instalación de climatización del aeropuerto deberá funcionar de manera efectiva bajo las condiciones de carga más desfavorables sin rebasar los niveles de vibraciones y ruidos permitidos según el *Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios* (RITE).

En caso de realizarse alguna corrección para evitar determinados niveles de ruido o vibraciones, estas deberán seguir las recomendaciones indicadas por los diferentes fabricantes sin interferir en el funcionamiento óptimo del equipo en cuestión.

- **Accesibilidad.**

Todos los aparatos de control y medida deberán estar instalados en lugares de fácil acceso y visibilidad, de manera que se pueda acceder a ellos sin tener que desmontar la instalación. Lo mismo ocurrirá con aquellos equipos que requieran revisiones y operaciones de mantenimiento

de forma periódica. En aquellos casos en que los equipos dispongan de válvulas, compuertas, etc. que inevitablemente tengan que estar ocultas, se deberá prever un método de acceso fácil a las mismas.

- **Señalización.**

Los diferentes circuitos y redes de la instalación deberán ir señalizados debidamente por medio de flechas, franjas de colores, etc. en su superficie exterior o aislamiento térmico, tal y como se indica en la norma UNE 100100. Dicho código de colores deberá estar disponible en la sala de máquinas al igual que el esquema de principio de la instalación.

- **Identificación de los diferentes equipos.**

Una vez se haya finalizado el montaje de la instalación, aquellos equipos que no vengan identificados debidamente de fábrica con la placa correspondiente, deberán ser dispuestos de una chapa de identificación indicando su nombre y especificaciones.

Todos los bornes de salida de los cuadros eléctricos deberán ir numerados de la misma manera en que se indica en el esquema de mando y potencia.

El texto de las placas de identificación deberá ir en castellano con caracteres claros y de altura máxima de 5 cm.

## 3.2. Condiciones de pruebas, puesta en marcha y recepción.

### 3.2.1. Pruebas, puesta en marcha y recepción.

- **Generalidades**

La empresa encargada del montaje de la instalación deberá proporcionar los medios materiales y humanos para la realización de todas las pruebas necesarias antes de la puesta en marcha. Previamente a estas pruebas todos los materiales y equipos deben haber sido comprobados antes de su instalación.

Cuando el montaje de la instalación haya finalizado, y por lo tanto se haya ajustado y equilibrado siguiendo la normativa UNE 100010, será necesario realizar las pruebas finales de toda la instalación las cuales se indican a continuación. Dichas pruebas deberán ser supervisadas por el director de obra o la persona destinada a tal efecto, quien deberá dar el visto a cada uno de los pasos seguidos y resultado final de cada prueba.

- **Red de conductos.**

Al finalizarse el montaje de la red de conductos y sus correspondientes unidades de tratamiento de aire, pero sin haber conectado aun los equipos finales, se procederá a realizar la limpieza interior de los mismos. Para ello se pondrán a funcionar los ventiladores encargados de la impulsión del aire hasta que este salga por las diferentes aberturas limpio de cualquier resto de polvo.

- **Comprobación de la ejecución.**

Además de llevar a cabo la realización de las diferentes pruebas mencionadas será necesario comprobar el montaje de la instalación, así como la limpieza y acabado de la misma. También se comprobará el correcto funcionamiento de todos los motores eléctricos, climatizadores, calderas, grupos frigoríficos, etc. y su consumo en condiciones reales de funcionamiento, anotando las condiciones a las que estos estén siendo comprobados.

#### *3.2.1.1. Pruebas.*

- **Pruebas de los circuitos frigoríficos.**

De acuerdo a lo establecido en la norma MI.IF.010 del *Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas*, deberán ser sometidos a las pruebas de estanqueidad pertinentes.

Si la instalación se realiza con líneas precargadas y suministradas por los fabricantes de los equipos junto con los correspondientes certificados de pruebas, entonces no se deberá realizar la prueba de estanqueidad.

- **Otras pruebas.**

Finalmente se deberá comprobar que la instalación reúna las exigencias de calidad, seguridad y ahorro de energía de las instrucciones técnicas que se están facilitando. Se deberá prestar especial atención al correcto funcionamiento de la regulación automática de la instalación.

*3.2.1.2. Puesta en marcha y recepción.*

- **Certificado de la instalación.**

El director del montaje de la instalación será el encargado de presentar antes el organismo territorial pertinente un certificado cuando se vaya a presentar el proyecto, el cual debe ser redactado por un instalador acreditado. Una vez se haya presentado dicho certificado, y haya sido autorizado, se podrá poner en marcha la instalación. El certificado deberá recoger que la instalación se ha ejecutado conforme a lo establecido en el proyecto y registrado por el organismo territorial pertinente, además de que se cumplen todas las exigencias y requisitos recogidos en este reglamento. Se recogerán también en el mismo los resultados de todas las pruebas realizadas.

- **Recepción provisional.**

Tan pronto como hayan concluido las pruebas finales, y estas hayan sido aprobadas por el director de la instalación, se llevará a cabo el acto de recepción provisional de la misma dándose por finalizada la obra. En dicho acto, la empresa encargada de la instalación deberá entregar al director de la misma los siguientes documentos:

- Una copia de los planos de instalación, los cuales deben recoger el esquema de principio de la misma, el esquema de seguridad y control, esquema eléctrico, planos de distribución de los equipos en cubierta y planos de planta que incluirán el recorrido de las diferentes redes de conductos y tuberías, así como la ubicación de los diferentes equipos terminales.

- La memoria descriptiva, la cual deberá incluir todos los criterios de diseño de la instalación y las bases del proyecto.

- Lista de los materiales y equipos que se hayan empleado, debidamente identificados, incluyendo la marca y fabricante de los mismos, sus especificaciones y los catálogos y garantía.

- Manual de mantenimiento, de funcionamiento y el manual de instrucciones de la instalación, además de una lista con los repuestos recomendables.

- Resultados de todas las pruebas realizadas.

- Certificado de la instalación firmado por una persona acreditada para tal efecto.

El director del montaje de la instalación será el encargado de comprobar todos estos documentos y entregárselos al titular de la instalación para que los presente a registro en el organismo territorial pertinente.

➢ **Recepción definitiva y garantía.**

Salvo que en el contrato se indique lo contrario, el plazo de garantía de la instalación será de un año. Si durante dicho periodo de tiempo el titular de la instalación no realiza ningún tipo de reclamación, la recepción provisional adquiere carácter de recepción definitiva. Si se produce algún tipo de reclamación por parte del titular durante el periodo de garantía a causa de averías o defectos en el funcionamiento de la instalación, éstos deberán ser reparados gratuitamente por parte de la empresa encargada del montaje, salvo que estos defectos sean producidos por un mal uso de la instalación.

## 3.3. Condiciones de mantenimiento.

### 3.3.1. Mantenimiento.

#### *3.3.1.1. Normas de mantenimiento*

➢ **Generalidades**

Con el fin de que la instalación siga funcionando de manera segura y eficaz, será necesario llevar a cabo las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo recogidas en esta instrucción técnica.

- **Obligatoriedad del mantenimiento.**

Cualquier instalación de climatización cuya potencia instalada supere los 100 KW térmicos deberá cumplir con lo especificado en esta instrucción técnica.

Una vez realizada la recepción provisional por parte del titular de la instalación, éste deberá realizar todas las tareas de mantenimiento indicadas no pudiendo ser sustituidas por la garantía de la empresa encargada de la instalación.

Las tareas de mantenimiento serán llevadas a cabo por una empresa destinada a tal efecto o una persona debidamente autorizada por la Comunidad Autónoma de Aragón.

- **Tareas de mantenimiento.**

En las siguientes tablas se indican las actividades mínimas de mantenimiento y la simbología empleada para señalizar las mismas:

| Símbolo | Significado |
|---|---|
| m | Mensualmente para potencias térmicas entre 100 y 1000 kW<br>Una vez cada 15 días para potencias térmicas mayores de 1000 kW |
| M | Mensualmente |
| 2 A | Dos veces al año. La primera al inicio del mismo |
| A | Anualmente |

| Operación | Frecuencia |
|---|---|
| Medida de la temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador | m |
| Medida de la temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador | m |
| Medida de la pérdida de presión en el evaporador | m |
| Medida de la pérdida de presión en el condensador | m |
| Medida de la temperatura y presión del evaporador | m |
| Medida de la temperatura y presión del condensador | m |
| Medida de la potencia absorbida | m |

Si la instalación dispone de un sistema de control inteligente, las medidas indicadas se podrán realizar desde el puesto de control.

| Operación | Frecuencia |
|---|---|
| Limpieza de los evaporadores | A |
| Limpieza de los condensadores | A |
| Comprobación de los niveles de refrigerante y aceite en los equipos frigoríficos | m |
| Comprobación del tarado de elementos de seguridad | M |
| Revisión y limpieza de los filtros de aire | M |
| Revisión de las baterías de intercambio térmico de los climatizadores | A |
| Revisión y limpieza de las unidades de impulsión y retorno de aire | A |
| Revisión del sistema de control automático | 2 A |

- **Registro de las operaciones de mantenimiento.**

La persona o empresa encargada de realizar las operaciones de mantenimiento deberá llevar acabo un registro con los resultados de cada una de dichas operaciones. Dicho registro podrá quedar recogido en un libro u hojas de trabajo. Además, se deberán numerar las diferentes tareas de mantenimiento realizadas y, como mínimo, la información que se detalla a continuación:

- Titular y ubicación de la instalación.
- Empresa o persona titular encargada de las tareas de mantenimiento.
- Número de orden de la tarea de mantenimiento.
- Fecha de la ejecución.
- Tareas llevadas a cabo y el personal encargado de realizarlas.
- En caso de haber cambiado o reparado algún material, una lista de los mismos.
- Observaciones.

Este registro deberá redactarse por duplicado, entregando una copia al titular de la instalación, y guardándose durante un periodo de tres años de tiempo, a partir del momento en que se realice la operación pertinente de mantenimiento.

- **Inspecciones.**

A fin de supervisar el cumplimiento de esta instrucción, la Comunidad Autónoma de Aragón podrá realizar las inspecciones que considere necesarias. Aquellos equipos de calefacción cuya potencia supere los 15 KW deberán ser inspeccionados de forma periódica de manera que se controlen sus emisiones de dióxido de carbono y con el fin de mejorar su funcionamiento.

El personal acreditado de los servicios de los organismos territoriales será el encargado de revisar las instalaciones, cuando consideren que la inspección es necesaria, ya sea por iniciativa propia, por indicación del gobierno, por cualquier tipo de denuncia por parte de terceros o por resultados deficientes durante las tareas de mantenimiento. Además, el personal encargado de las inspecciones podrá ordenar la reparación de la misma en caso de que lo consideren necesario, así como precintar la instalación, previo aviso a la empresa encargada de suministrar energía para cortar los suministros.

El titular de la instalación podrá solicitar que la instalación sea revisada por los servicios de la Comunidad Autónoma de Aragón, siempre y cuando esta necesidad sea justificada y aprobada por la empresa o persona encargada del mantenimiento.

# 4. Presupuesto

## 4.1. Descripción de equipos empleados.

Se hará una breve descripción sobre los diferentes equipos empleados, indicando las especificaciones técnicas y características de cada uno de ellos. Cabe destacar que en el presupuesto no se incluirá el precio de los fancoils, ya que es responsabilidad de los propietarios de los locales la elección de los mismos, dejando para estos establecimientos una preinstalación, es decir, acometida de agua fría, agua caliente y aire exterior.

**Bomba GRUNDFOS MAGNA3 25-80**

Descripción:

Bomba de la marca GRUNDFOS ideal para incrementar el rendimiento en las instalaciones de los edificios. Perfecta para proyectos de calefacción y refrigeración. Este tipo de bomba posee un rotor encapsulado donde no existe cierre mecánico entre motor y bomba. Se trata de un tipo de bomba monofásica. No se requiere mantenimiento y el coste del ciclo vital de la bomba es muy bajo. Sus principales características son:

- Control integrado.
- Panel de control con pantalla TFT.
- Sensor de presión diferencial y temperatura.
- Cuerpo de la bomba fabricado en fundición.
- Rotor en composite.
- Base del cojinete y recubrimiento del rotor de hacer inoxidable.
- Cuerpo del estator en aleación de aluminio.
- Electrónica refrigerada por aire.

Especificaciones técnicas y características:

- Caudal real: 3,98 $m^3/h$
- Altura resultante: 5,37 m
- Altura máxima:80 dm
- Líquido bombeado: agua de calefacción
- Rango de temperatura: -10 / 110ºC
- Temperatura del líquido: 50 ºC
- Densidad: 983,2 $Kg/m^3$
- Potencia: 9-124 W
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 230 V
- Peso bruto: 5,27 Kg
- Peso neto: 4,81 Kg

## Bomba GRUNDFOS MAGNA3 25-100

Descripción: Ver GRUNDFOS MAGNA3 25-80

Especificaciones técnicas y características:

- Caudal real: 4,07 $m^3/h$
- Altura resultante: 6,54 m
- Altura máxima: 110 dm
- Líquido bombeado: agua de calefacción
- Rango de temperatura: -10 / 110ºC
- Temperatura del líquido: 50 ºC
- Densidad: 983,2 $Kg/m^3$
- Potencia: 9-163 W
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 230 V
- Peso bruto: 5,27 Kg
- Peso neto: 4,81 Kg

## Bomba GRUNDFOS TP 25-90/2

Descripción:

Bomba de una sola etapa con acoplamiento cerrado. Sistema de extracción superior para facilitar el desmontaje del motor en tareas de mantenimiento sin necesidad de desconectar las tuberías. Cuerpo hidráulico fabricado en fundición e impulsor en composite. Cierre mecánico según norma EN 12756, y conexión a tuberías según norma ISO 228-1.

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 2865 rpm
- Caudal real: 8,94 $m^3/h$
- Altura resultante: 6,98 m
- Altura máxima: 90 dm
- Líquido bombeado: agua de calefacción
- Rango de temperatura: 0 / 110ºC
- Temperatura del líquido: 50 ºC
- Densidad del líquido: 983,2 $Kg/m^3$
- Potencia nominal: 0,37 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 220-240 D/380-415 Y V
- Peso bruto: 12, 5 Kg
- Peso neto: 10,5 Kg

## Bomba GRUNDFOS TP 40-180/2

Descripción:

Bomba de una sola etapa con acoplamiento cerrado. Sistema de extracción superior para facilitar el desmontaje del motor en tareas de mantenimiento sin necesidad de desconectar las tuberías. Cuerpo hidráulico fabricado en fundición e impulsor en acero inoxidable. Cierre mecánico según norma EN 12756, y conexión a tuberías con bridas DIN de PN 6/10 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2). Dispone de un motor asíncrono que se encuentra refrigerado por medio de ventilador.

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 2860 rpm
- Caudal real: 16280 l/h
- Altura resultante: 6,49 m
- Altura máxima: 180 dm
- Líquido bombeado: agua fría / agua refrigerante
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido:7 ºC
- Densidad del líquido: 999,9 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 0,55 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 220-240 D/380-415 Y V
- Peso bruto: 27,4 Kg
- Peso neto: 24,9 Kg

## Bomba GRUNDFOS TP 50-120/2

Descripción: ver GRUNDFOS TP 40-180/2

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 2890 rpm
- Caudal real: 22780 l/h
- Altura resultante: 5,55 m
- Altura máxima: 120 dm
- Líquido bombeado: agua fría / agua refrigerante
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido:7 ºC
- Densidad del líquido: 999,9 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 0,75 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 220-240 D/380-415 Y V
- Peso bruto: 32,3 Kg
- Peso neto: 29,8 Kg

**Bomba GRUNDFOS TP 65-170/2**

Descripción: ver GRUNDFOS TP 40-180/2

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 2900 rpm
- Caudal real: 41180 l/h
- Altura resultante: 7,62m
- Altura máxima: 180 dm
- Líquido bombeado: agua fría / agua refrigerante
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido: 50 ºC
- Densidad del líquido: 983,2 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 2,2 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-420Y V
- Peso bruto: 70 Kg
- Peso neto: 62 Kg

**Bomba GRUNDFOS TP 65-180/2**

Descripción: ver GRUNDFOS TP 40-180/2

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 2830 rpm
- Caudal real: 35760 l/h
- Altura resultante: 7,62m
- Altura máxima: 180 dm
- Líquido bombeado: agua fría / agua refrigerante
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido: 7 ºC
- Densidad del líquido: 999,9 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 1,5 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 220-240 D/380-415 Y V
- Peso bruto: 45,7 Kg
- Peso neto: 42,9 Kg

**Bomba GRUNDFOS TP 150-155/4**

Descripción: ver GRUNDFOS TP 40-180/2

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 1470 rpm
- Caudal real: 192700 l/h

- Altura resultante: 12,16 m
- Altura máxima: 155 dm
- Líquido bombeado: agua fría / agua refrigerante
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido: 7 ºC
- Densidad del líquido: 999,9 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 1,1 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 380-415 D/660-690 Y V
- Peso bruto: 444 Kg
- Peso neto: 289 Kg

**Bomba GRUNDFOS TP 150-170/4**

Descripción: ver GRUNDFOS TP 40-180/2

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 1470 rpm
- Caudal real: 297500 l/h
- Altura resultante: 13,58 m
- Altura máxima: 170 dm
- Líquido bombeado: agua caliente
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido: 50 ºC
- Densidad del líquido: 983,2 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 15 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 380-415 D/660-690 Y V
- Peso bruto: 483 Kg
- Peso neto: 328 Kg

**Bomba GRUNDFOS HS 400-350-397**

Descripción:

Se trata de una bomba centrífuga monocelular. No es autocebante. El eje de la bomba es horizontal y su carcasa se puede desmontar fácilmente a lo largo del eje en el plano horizontal.

Especificaciones técnicas y características:

- Velocidad: 985 rpm
- Caudal real: 991800 l/h
- Altura resultante: 13,59 m
- Líquido bombeado: agua fría
- Rango de temperatura: 0 / 140ºC
- Temperatura del líquido: 7 ºC

- Densidad del líquido: 999,9 Kg/m$^3$
- Potencia nominal: 45 KW
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 380-420D/660-725Y V
- Peso neto: 2650 Kg

**Difusor TROX VDW 600x48**

Descripción:

Los difusores rotacionales VDW de TROX permiten adaptar la necesidad de impulsión del aire según las exigencias constructivas. Parte frontal en ejecución redonda o cuadrada según las necesidades del usuario. La conexión con el conducto es llevada a cabo mediante un plenum de conexión de manera lateral o por la parte superior del difusor. La serie VDW de TROX se puede emplear indistintamente para difusión y para retorno. Superficie frontal fabricada en acero galvanizado y deflectores de polystyrol. Plenum de conexión de chapa de acero galvanizado y junta de caucho.

Especificaciones técnicas:

- $\dot{V}_{máx}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 828
- $\dot{V}_{mín}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 360
- Potencia sonora: 40 dB
- Sección efectiva salida del aire: 0,0390 m$^2$

**Difusor TROX VDW 825x72**

Descripción: ver TROX VDW 600x48

Especificaciones técnicas:

- $\dot{V}_{máx}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 1260
- $\dot{V}_{mín}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 558
- Potencia sonora: 40 dB
- Sección efectiva salida del aire: 0,0730 m$^2$

**Rejilla de retorno TROX AR 625x425**

Descripción:

Adecuadas para montarse en pared o conducto, donde el montaje se puede realizar directamente sobre el conducto o empleando un marco de montaje en una pared de obra. La

gama AR de rejillas TROX está formada por un marco frontal dispuesto de lamas horizontales e inclinadas con fijación invisible o por tornillos. Fabricadas en un perfil de aluminio extruido con superficie exterior anodizada en color natural. Parte posterior de chapa de acero perfilada y superficie exterior fosfatada. Marco exterior de chapa de acero galvanizado según DIN 17 162.

Especificaciones técnicas:

- $\dot{V}_{máx}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 2000
- Potencia sonora: 37 dB
- Δp: 2,2
- Dimensiones (LXH) [mm]: 625x425

### Rejilla de retorno TROX AR 825x425

Descripción: ver TROX AR 625x425.

Especificaciones técnicas:

- $\dot{V}_{máx}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 3250
- Potencia sonora: 18-40 dB
- Δp: 0,43-3,3
- Dimensiones (LXH) [mm]: 825x425

### Rejilla de retorno TROX AR 1225x325

Descripción: ver TROX AR 625x425.

Especificaciones técnicas:

- $\dot{V}_{máx}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 4000
- $\dot{V}_{mín}$ $[{}^{m^3}/_{h}]$: 1600
- Potencia sonora: 22-44 dB
- Δp: 0,8-3,5
- Dimensiones (LXH) [mm]: 1225x325

### Unidad de tratamiento de aire primario TROX TBS-EC-47

Descripción:

La serie TBS-EC de TROX son unidades de tratamiento de aire primario de baja altura con caudales que van hasta los 5000 $m^3/h$, pero con la posibilidad de incluir diferentes bloques para mejorar sus prestaciones. Disponen de ventiladores tipo plug-fan que cuentan con un motor EC incorporado diseñados en función de la pérdida de carga a combatir. El bastidor está fabricado en acero galvanizado. Disponen también de las baterías de frío y calor y los filtros necesarios.

Especificaciones técnicas:

- Altura: 475-325 mm
- Caudal: hasta 5000 $m^3/h$
- Caudal batería refrigeración: 3409-3891 l/h
- Caudal batería calefacción: 1216-1377 l/h
- Diámetro colector: 1 ½"

## Climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Descripción:

Los climatizadores TROX TKM 50 HE están diseñados para funcionar con caudales de hasta 110000 $m^3/h$, y disponen de toda la gama de secciones de este tipo de equipos. Fabricados con bastidor autoportante de perfiles de aluminio con rotura de puente térmico. Los paneles que lo forman están fabricados con paneles de 50 mm de espesor, cuyo interior está formado por una chapa galvanizada de 1 mm de espesor y el exterior por una chapa prelacada de 1 mm de espesor. Poseen aislamiento térmico de lana de roca con resistencia al fuego clase A1. Estos equipos se fabrican a medida de manera que se adapten a las necesidades de cada usuario.

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 53332,3 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 838,54 Pa
- Caudal de retorno: 31980, 2 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 254,8 Pa
- Potencia batería frío: 324,4 KW
- Potencia batería calor: 235,5 KW

## Climatizador 2 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 51962,4 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 707,62 Pa
- Caudal de retorno: 32365,8 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 284,49 Pa
- Potencia batería frío: 341,5 KW
- Potencia batería calor: 225,8 KW

## Climatizador 3 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 80507,6 $m^3/h$

- Pérdida de carga ventilador impulsión: 507,57 Pa
- Caudal de retorno: 53635,6 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 331,04 Pa
- Potencia batería frío: 520,8 KW
- Potencia batería calor: 319,3 KW

### Climatizador 4 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 75043,4 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 477 Pa
- Caudal de retorno: 49611,6 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 265,97 Pa
- Potencia batería frío: 488,5 KW
- Potencia batería calor: 290,22 KW

### Climatizador 5 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 68849,28 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 238,98 Pa
- Caudal de retorno: 52692,2 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 322,71 Pa
- Potencia batería frío: 391,98 KW
- Potencia batería calor: 168,5 KW

### Climatizador 6 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 46104,24 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 326,6 Pa
- Caudal de retorno: 34094,4 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 247,74 Pa
- Potencia batería frío: 271,8 KW
- Potencia batería calor: 129,3 KW

### Climatizador 7 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 43374,1 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 184,6 Pa
- Caudal de retorno: 32689,2 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 155,72 Pa
- Potencia batería frío: 250,9 KW
- Potencia batería calor: 122,5 KW

### Climatizador 8 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 45961,2 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 340,96 Pa
- Caudal de retorno: 34298 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 273,91 Pa
- Potencia batería frío: 268,5 KW
- Potencia batería calor: 132,87 KW

### Climatizador 9 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 44967 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 262,8 Pa
- Caudal de retorno: 33447 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 233,83
- Potencia batería frío: 263,59 KW
- Potencia batería calor: 122,6 KW

### Climatizador 10 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 51958,5 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 336,65 Pa
- Caudal de retorno: 37299,8 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 311,15 Pa
- Potencia batería frío: 315,13 KW
- Potencia batería calor: 152,2 KW

### Climatizador 11 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 74818,62 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 512,08 Pa
- Caudal de retorno: 53190 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 386,22 Pa
- Potencia batería frío: 457,8 KW
- Potencia batería calor: 264,6 KW

### Climatizador 12 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 51918,84 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 384,5 Pa
- Caudal de retorno: 32651,8 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 266,95 Pa
- Potencia batería frío: 351,07 KW
- Potencia batería calor: 208,9 KW

### Climatizador 13 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 54743,22 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 319,98 Pa
- Caudal de retorno: 34640,6 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 290,18 Pa
- Potencia batería frío: 368,5 KW
- Potencia batería calor: 217,4 KW

### Climatizador 14 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 50211,84 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 294,68 Pa

- Caudal de retorno: 32413,6 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 229,71 Pa
- Potencia batería frío: 332,98 KW
- Potencia batería calor: 192,94 KW

### Climatizador 15 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 51508 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 269,38 Pa
- Caudal de retorno: 32586,4 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 287,53 Pa
- Potencia batería frío: 346,78 KW
- Potencia batería calor: 203,7 KW

### Climatizador 16 TROX TKM 50 HE

Descripción: ver climatizador 1 TROX TKM 50 HE

Especificaciones técnicas:

- Caudal de impulsión: 41426,88 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador impulsión: 275,65 Pa
- Caudal de retorno: 25327,8 $m^3/h$
- Pérdida de carga ventilador retorno: 238,14 Pa
- Potencia batería frío: 285,81 KW
- Potencia batería calor: 181,03 KW

### Equipo frigorífico CARRIER 30 AX 1702 AQUAFORCE

Descripción:

Los equipos frigoríficos para enfriar agua del modelo AQUAFORCE 30 XA están disponibles en 20 modelos desde 270 a 1700 KW. Emplean una tecnología de intercambiador de aluminio con microcanales MCHX termosellado para ofrecer la máxima estanqueidad. Ofrecen un intercambiador de calor optimizado un 10% más eficiente que cualquier batería convencional, y cuya resistencia es tres veces superior a la de cualquier batería de cobre y aluminio.

Especificaciones técnicas:

- Potencia frigorífica: 1673 KW
- Refrigerante: R 134-a
- Número de compresores: 4 tipo tornillo
- Clasificación energética: clase A
- Control: microprocesador pro-Dialog

- Válvula de expansión: electrónica
- Peso en funcionamiento: 14279 Kg

### Caldera VITOCROSSAL 300 modelo CR3B

Descripción:

Disponen de una gran eficiencia transformando hasta un 98% de la energía utilizada en calor. Intercambiador de calor Inox-Crossal resistente a la corrosión lo que dota a estas calderas de una larga vida útil. Poseen una potencia de 787 a 1400 KW. Constan de un sistema de regulación propio Vitotronic 300. Cámara de combustión de acero inoxidable de alta aleación y aislamiento de gran eficacia.

Especificaciones técnicas:

- Potencia térmica útil: 1400 KW
- Peso total: 2185 Kg
- Temperatura de servicio admisible: 100ºC
- Presión de servicio admisible: 6 bar
- Dimensiones (largo x ancho x alto) [mm]: 3688 x 1463 x 1550

### Tuberías de acero estirado DIN 2440 y 2448

Descripción:

Se trata de tuberías de acero estirado que carecen de soldaduras. Clase negra. Cumplen con la norma DIN 2440 y 2448. Incluyen la parte proporcional de codos, derivaciones y reducciones, y están dotadas de una capa de pintura anticorrosiva. Se emplean para transportar agua fría y agua caliente, y se ofrecen en una amplia gama de tamaños según el diámetro nominal los cuales se muestran a continuación:

- 10 mm (3/8”)
- 15 mm (1/2”)
- 20 mm (3/4”)
- 25 mm (1”)
- 32 mm (1 1/4")
- 40 mm (1 1/2")
- 50 mm (2")
- 65 mm (2 1/2")
- 80 mm (3”)
- 100 mm (4”)
- 125 mm (5”)
- 150 mm (6”)
- 200 mm (8”)
- 250 mm (10”)
- 300 mm (12”)
- 350 mm (14”)
- 400 mm (16”)

- 450 mm (18”)

### Conductos de aire

Descripción:

Conductos de aire fabricados en chapa galvanizada y dotados de los recubrimientos necesarios según el RITE. Su tamaño dependerá del caudal y serán de sección cuadrada. Serán de la marca CLIMAVER y de espesor entre 0,6 y 1,2 mm. Se venden por superficie.

### Válvula de bola

Descripción:

Se trata de válvulas de paso total cuyo cuerpo está fabricado con latón niquelado y la esfera con latón cromado. Trabajan a temperaturas de entre 15ºC y 100ºC. El tamaño variará dependiendo del diámetro de la tubería, y se emplearán dos en la conexión con cada bomba.

### Válvula de retención

Descripción:

Válvula de retención roscada con el cuerpo fabricado en fundición de hierro y el husillo y los cierres de acero inoxidable. Su tamaña dependerá del diámetro de la tubería, y se empleará una en la conexión con cada bomba.

### Filtros de agua

Descripción:

Su función es la de colar el agua de la instalación para que quede limpia de cualquier tipo de sustancia nociva. El cuerpo y la tapa del filtro están fabricados en fundición gris mientras que el tamiz es de acero inoxidable. Tipo con bridas. Su tamaño dependerá del tamaño de las tuberías, y se empleará uno por cada conexión con bomba.

### Aparatos de control y medida

Descripción:

Los aparatos de control y medida estarán formados por sondas de presión y temperatura que se encargarán de comprobar que los niveles de la instalación se encuentran dentro de los rangos permitidos, asegurando su correcto funcionamiento.

### Instalación eléctrica y otros equipos

Descripción:

Compuesta por todo el cableado y equipos eléctricos relacionados con el proceso de climatización como contadores eléctricos, cajas de registro, conexionado, etc. Además, se incluirán los elementos de recogida y actuación de señales de control, así como todos los elementos de seguridad de la instalación. Entran dentro de este grupo todos los materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación eléctrica, el software empleado y los gastos por ingeniería, programación y puesta en marcha del sistema.

## 4.2. Mediciones de los equipos empleados.

| Bombas | | |
|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** |
| GRUNDFOS | MAGNA3 25-80 | 4 |
| GRUNDFOS | MAGNA3 25-100 | 8 |
| GRUNDFOS | TP 25-90/2 | 16 |
| GRUNDFOS | TP 40-180/2 | 4 |
| GRUNDFOS | TP 50-120/2 | 8 |
| GRUNDFOS | TP 65-170/2 | 4 |
| GRUNDFOS | TP 65-180/2 | 16 |
| GRUNDFOS | TP 150-155/4 | 4 |
| GRUNDFOS | TP 150-170/4 | 4 |
| GRUNDFOS | HS 400-350-397 | 4 |

| Difusores | | |
|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** |
| TROX | VDW 600x48 | 67 |
| TROX | VDW 825x72 | 867 |

| Rejillas de retorno | | |
|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** |
| TROX | AR 625x425 | 51 |
| TROX | AR 825x425 | 148 |
| TROX | AR 1225x325 | 54 |

| Climatizadores | | |
|---|---|---|
| UTA | | |
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 1) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 2) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 3) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 4) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 5) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 6) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 7) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 8) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 9) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 10) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 11) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 12) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 13) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 14) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 15) | 1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 16) | 1 |
| UAP | | |
| TROX | TBS-EC-47 | 7 |

| Equipo frigorífico | | |
|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** |
| CARRIER | 30 AX 1702 AQUAFORCE | 5 |

| Caldera | | |
|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** |
| VITOCROSSAL | 300 CR3B | 3 |

| Tuberías | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Diámetro** | **Longitud (m)** | **Válvulas** | | |
| | | **Bola** | **Filtro** | **Reten.** |
| 10 mm (3/8”) | 199,8 | | | |
| 15 mm (1/2”) | 536,8 | | | |
| 20 mm (3/4”) | 695,1 | | | |
| 25 mm (1”) | 1117,06 | | | |
| 32 mm (1 1/4") | 1725,72 | | | |
| 40 mm (1 1/2") | 606 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 50 mm (2") | 1339,28 | 12 | 6 | 6 |
| 65 mm (2 1/2") | 1573,72 | 16 | 8 | 8 |
| 80 mm (3”) | 816,18 | 8 | 4 | 4 |
| 100 mm (4”) | 1395,2 | 20 | 10 | 10 |
| 125 mm (5”) | 1287,08 | 4 | 2 | 2 |
| 150 mm (6”) | 324,4 | | | |
| 200 mm (8”) | 928,8 | | 2 | 2 |
| 250 mm (10”) | 162,92 | | 2 | 2 |
| 300 mm (12”) | 108 | | | |
| 350 mm (14”) | 167,2 | | | |
| 400 mm (16”) | 156,6 | | | |
| 450 mm (18”) | 104,72 | | 2 | 2 |
| | **Total Válvulas** | 56 | 28 | 28 |

| **Conductos** | |
|---|---|
| **Marca** | **Superficie ($cm^2$)** |
| CLIMAVER | 3241202 |

| **Aparatos de control y medida** | |
|---|---|
| **Aparato** | **Unidades** |
| Sonda de presión | 220 |
| Sonda de temperatura | 220 |

### 4.3. Sumas parciales.

| **Bombas** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| GRUNDFOS | MAGNA3 25-80 | 4 | 1.297,15 | 5.188,6 |
| GRUNDFOS | MAGNA3 25-100 | 8 | 1.437,7 | 11.501,6 |
| GRUNDFOS | TP 25-90/2 | 16 | 2.586,07 | 41.377,12 |
| GRUNDFOS | TP 40-180/2 | 4 | 3.346,83 | 13.387,32 |
| GRUNDFOS | TP 50-120/2 | 8 | 3.399,6 | 27.196,8 |
| GRUNDFOS | TP 65-170/2 | 4 | 3.816,32 | 15.265,28 |
| GRUNDFOS | TP 65-180/2 | 16 | 4.062,63 | 65.002,08 |
| GRUNDFOS | TP 150-155/4 | 4 | 10.658,34 | 42.633,6 |
| GRUNDFOS | TP 150-170/4 | 4 | 12.212,8 | 48.851,2 |
| GRUNDFOS | HS 400-350-397 | 4 | 60.720,45 | 242.881,8 |
| | | | **Total bombas** | **513.285,12** |

| Difusores | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| TROX | VDW 600x48 | 67 | 143,4 | 9.607,8 |
| TROX | VDW 825x72 | 867 | 195,7 | 169.671,9 |
| | | | **Total difusores** | **179.279,7** |

| Rejillas de retorno | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| TROX | AR 625x425 | 51 | 28,4 | 1.448,4 |
| TROX | AR 825x425 | 148 | 35,84 | 5.304,32 |
| TROX | AR 1225x325 | 54 | 47,8 | 2.581,2 |
| | | | **Total rejillas** | **9.333,92** |

| Climatizadores | | | | |
|---|---|---|---|---|
| UTA | | | | |
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 1) | 1 | 87.060,2 | 87.060,2 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 2) | 1 | 85.050,4 | 85.050,4 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 3) | 1 | 115.250,5 | 115.250,5 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 4) | 1 | 106.400,4 | 106.400,4 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 5) | 1 | 96.700,4 | 96.700,4 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 6) | 1 | 78.350,2 | 78.350,2 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 7) | 1 | 72.720,7 | 72.720,7 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 8) | 1 | 75.300,6 | 75.300,6 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 9) | 1 | 74.560,1 | 74.560,1 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 10) | 1 | 85.700,3 | 85.700,3 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 11) | 1 | 104.570,9 | 104.570,9 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 12) | 1 | 85.320,3 | 85.320,3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 13) | 1 | 86.700,3 | 86.700,3 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 14) | 1 | 83.250,7 | 83.250,7 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 15) | 1 | 84.780,4 | 84.780,4 |
| TROX | TKM 50 HE (climatizador 16) | 1 | 72.380,7 | 72.380,7 |
| **UAP** | | | | |
| TROX | TBS-EC-47 | 7 | 34.527 | 241.689 |
| | | | **Total climatizadores** | **1.635.786,1** |

| **Equipo frigorífico** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| CARRIER | 30 AX 1702 AQUAFORCE | 5 | 167.327,6 | 836.638 |
| | | | **Total frigoríficos** | **836.638** |

| **Caldera** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Marca** | **Modelo** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| VITOCROSSAL | 300 CR3B | 3 | 81.434,5 | 244.303,5 |
| | | | **Total calderas** | **244.303,5** |

| **Tuberías** | | | |
|---|---|---|---|
| **Diámetro** | **Longitud (m)** | **€/m** | **Total (€)** |
| 10 mm (3/8”) | 199,8 | 12,7 | 2.537,46 |
| 15 mm (1/2”) | 536,8 | 13,64 | 7.321,952 |
| 20 mm (3/4”) | 695,1 | 14,76 | 10.259,676 |
| 25 mm (1”) | 1117,06 | 16,44 | 18.364,4664 |
| 32 mm (1 1/4") | 1725,72 | 18,37 | 31.701,4764 |
| 40 mm (1 1/2") | 606 | 19,47 | 11.798,82 |
| 50 mm (2") | 1339,28 | 23,06 | 30.883,7968 |
| 65 mm (2 1/2") | 1573,72 | 27,13 | 42.695,0236 |
| 80 mm (3”) | 816,18 | 31,28 | 25.530,1104 |
| 100 mm (4”) | 1395,2 | 40,65 | 56.714,88 |
| 125 mm (5”) | 1287,08 | 53,7 | 69.116,196 |
| 150 mm (6”) | 324,4 | 63,2 | 20.502,08 |
| 200 mm (8”) | 928,8 | 117,8 | 109.412,64 |
| 250 mm (10”) | 162,92 | 151,1 | 24.617,212 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 300 mm (12”) | 108 | 187,4 | 20.239,2 |
| 350 mm (14”) | 167,2 | 227,1 | 37.971,12 |
| 400 mm (16”) | 156,6 | 273,2 | 42.783,12 |
| 450 mm (18”) | 104,72 | 327,9 | 34.337,688 |
| | | **Total tuberías** | **596.786,918** |

| **Válvulas** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Diámetro** | **Tipo de válvula** | | | **€/válvula** | | | **Total (€)** |
| | **Bola** | **Filtro** | **Ret.** | **Bola** | **Filtro** | **Ret** | |
| 50 mm (2") | 12 | 6 | 6 | 53,2 | 63,4 | 167,8 | 2.025,6 |
| 65 mm (2 1/2") | 16 | 8 | 8 | 78,9 | 143,7 | 212,1 | 4.108,8 |
| 80 mm (3”) | 8 | 4 | 4 | 85,4 | 176,9 | 254,3 | 2.408 |
| 100 mm (4”) | 20 | 10 | 10 | 92,3 | 205,6 | 328,5 | 7.187 |
| 125 mm (5”) | 4 | 2 | 2 | 101,8 | 270,4 | 490,1 | 1.928,2 |
| 200 mm (8”) | | 2 | 2 | | 621,2 | 562,3 | 2.367 |
| 250 mm (10”) | | 2 | 2 | | 814,4 | 631,5 | 2.891,8 |
| 450 mm (18”) | | 2 | 2 | | 1200,1 | 843,8 | 4.087,8 |
| | | | | **Total válvulas** | | | **27.004,20** |

| **Conductos** | | | |
|---|---|---|---|
| **Marca** | **Superficie ($m^2$)** | **€/$m^2$** | **Total (€)** |
| CLIMAVER | 324,1202 | 73,96 | 23.971,93 |
| | | **Total conductos** | **23.971,93** |

| **Aparatos de control y medida** | | | |
|---|---|---|---|
| **Aparato** | **Unidades** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| Sonda de presión | 220 | 36,4 | 8.008 |
| Sonda de temperatura | 220 | 21,3 | 4.686 |
| | | **Total aparatos de medida** | **12.694** |

| **Otros** | | | |
|---|---|---|---|
| **Equipo** | **Cantifad** | **€/unidad** | **Total (€)** |
| Instalación eléctrica, software, puesta en marcha, etc. | 1 | 300.000 | 30.0000 |
| | | **Total otros** | **300.000** |

### 4.4. Presupuesto total

| Elemento | Precio (€) |
|---|---|
| Bombas | 513.285,12 |
| Difusores | 179.279,7 |
| Rejillas de retorno | 9.333,92 |
| Climatizadores | 1.635.786,1 |
| Equipos frigoríficos | 836.638 |
| Calderas | 244.303,5 |
| Tuberías | 596.786,918 |
| Válvulas | 27.004,20 |
| Conductos | 23.971,93 |
| Aparatos de medida | 1.2694 |
| Otros | 300.000 |
| **TOTAL** | **4.379.083,39 €** |

El presupuesto total de la instalación de climatización del aeropuerto situado en Zaragoza asciende a **4.379.083,39 €.**

# 5. Anexos.

## 5.1. Hojas cálculo de cagas

### 5.1.1. Verano

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Baja (PO) | Zona: | Vestíbulo de llegadas 1 |

DIMENSIONES: X = 2.475,36 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | 130,25 | m2 x | 45 | x | 0,48 | 2.813 |
| NE | Cristal | 155,00 | m2 x | 45 | x | 0,48 | 3.348 |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 45 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 45 | x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 140 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 351 | x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 312 | x | 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 82 | x | 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 648 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | 72,70 | m2 x | 2,2 | x | 0,65 | 104 |
| NE | Pared | 154,00 | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | 440 |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,7 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 12,8 | x | 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,2 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 3,3 | x | 0,65 | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 13,9 | x | 0,46 | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 1,1 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | 285,25 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 6.156 |
| | Tabiques LNC | 122,05 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 615 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| | Suelo exterior | 2.475,36 | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | 22.600 |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 651 | Personas | | x | 82 | 53.447 |
| Alumbrado | | 51.983 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 55.882 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 8.664 | x | 0,86 | 7.451 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 152.856 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 15.286 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 168.142 |
| | Aire Exterior | 18.748,80 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 23 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 168.165 |

| HORA SOLAR: | 14 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 651 | Personas | | x | 79 | 51.494 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 51.494 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 5.149 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 56.643 |
| Aire Ext. | 18.748,80 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 11 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 56.655 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 224.820 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 18.748,80 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 46.661 |
| Latente | 18.748,80 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 22.937 |
| | | | | | SUBTOTAL | 69.598 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 294.418 |

| A.D.P. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 168.165 | Efec. Sens. Local | | = | 0,75 |
| | 224.820 | Efec. Total Local | | | |
| | ADP Indicado= | | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 168.165 | Sensible Local | | = | 50.729 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Baja (PO) | Zona: | Vestíbulo de llegadas 2 |

DIMENSIONES: X = 2.447,41 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | 128,10 | m2 x | 38 | x | 0,48 | 2.337 |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 523 | x | 0,48 | |
| NO | Cristal | 46,00 | m2 x | 335 | x | 0,48 | 7.397 |
| | Claraboya | | m2 x | 402 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | 20,00 | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | 73 |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 8,9 | x | 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 16,7 | x | 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | 241,60 | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | 879 |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 18,3 | x | 0,46 | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 3,3 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | 174,10 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 3.757 |
| | Tabiques LNC | 225,00 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 1.134 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| | Suelo exterior | 2.447,41 | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | 22.345 |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 644 | Personas | | x | 82 | 52.872 |
| Alumbrado | | 51.396 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 55.251 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 8.566 | x | 0,86 | 7.367 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 153.412 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 15.341 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 168.753 |
| | Aire Exterior | 18.547,20 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 23 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 168.776 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 644 | Personas | | x | 79 | 50.940 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 50.940 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 5.094 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 56.034 |
| Aire Ext. | 18.547,20 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 11 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 56.046 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 224.822 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 18.547,20 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 46.159 |
| Latente | 18.547,20 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 22.690 |
| | | | | | SUBTOTAL | 68.850 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 293.672 |

| A.D.P. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 168.776 | Efec. Sens. Local | | = | 0,75 |
| | 224.822 | Efec. Total Local | | | |
| | ADP Indicado= | | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 168.776 | Sensible Local | | = | 50.913 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Baja (PO) | Zona: | Cintas equipajes 1 |

DIMENSIONES: X = 3.733,70 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 523 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 335 | x 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 402 | x 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 8,9 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x 0,65 | |
| SO | Pared | 203,35 | m2 x | 16,7 | x 0,65 | 2.207 |
| OESTE | Pared | | m2 x | 13,3 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 18,3 | x 0,46 | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 3,3 | x 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | | m2 x | 8,3 | x 2,60 | |
| | Tabiques LNC | 431,95 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 2.177 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| | Suelo exterior | 3.733,70 | m2 x | 8,3 | x 1,10 | 34.089 |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 933 | Personas | | x 82 | 76.599 |
| Alumbrado | | 74.674 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 80.275 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 13.068 | x 0,86 | 11.238 |
| Potencia | | | 4500 | | x 8,00 | 36.000 |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | |
| | | | | | SUBTOTAL | 242.585 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 24.259 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 266.844 |
| | Aire Exterior | 26.870,40 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 33 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 266.878 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 933 | Personas | | x | 79 | 73.800 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 73.800 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 7.380 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 81.180 |
| Aire Ext. | 26.870,40 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 16 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 81.197 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 348.075 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 26.870,40 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 66.874 |
| Latente | 26.870,40 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 32.873 |
| | | | | | SUBTOTAL | 99.747 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 447.821 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 266.878 | Efec. Sens. Local | = | 0,77 |
| | 348.075 | Efec. Total Local | | |
| ADP Indicado= | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 266.878 | Sensible Local | = | 80.506 |
| | 0,3 X | 11,05 ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proyecto:** | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| **Planta:** | Baja (PO) | **Zona:** | Cintas equipajes 2 |

DIMENSIONES: X = 3.531,28 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **GANANCIA SOLAR-CRISTAL** | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 284 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 444 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 322 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 51 | x 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 590 | x 0,48 | |
| **GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS** | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 2,2 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,7 | x 0,65 | |
| SE | Pared | 95,60 | m2 x | 12,8 | x 0,65 | 795 |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 13,9 | x 0,46 | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 1,1 | x 0,46 | |
| **GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS** | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | | m2 x | 8,3 | x 2,60 | |
| | Tabiques LNC | 503,80 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 2.539 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| | Suelo exterior | 3.531,28 | m2 x | 8,3 | x 1,10 | 32.241 |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| **CALOR INTERNO** | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 883 | Personas | | x 82 | 72.494 |
| Alumbrado | | 70.626 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 75.923 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 12.359 | x 0,86 | 10.629 |
| Potencia | | | 4500 | | x 7,00 | 31.500 |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | |
| | | | | | SUBTOTAL | 226.121 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 22.612 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 248.733 |
| | Aire Exterior | 25.430,40 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 32 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 248.765 |

| HORA SOLAR: | 14 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | AGOSTO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 883 | Personas | | x | 79 | 69.845 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 69.845 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 6.985 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 76.830 |
| Aire Ext. | 25.430,40 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 16 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 76.846 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 325.611 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 25.430,40 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 63.290 |
| Latente | 25.430,40 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 31.111 |
| | | | | | SUBTOTAL | 94.401 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 420.012 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 248.765 / 325.611 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,76 |
| | ADP Indicado= | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 248.765 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 | ▲T | = | 75.042 |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proyecto:** | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| **Planta:** | Baja (PO) | **Zona:** | Zona de paso cintas 1 (P1-P2) a v1 |

DIMENSIONES: X = 160,23 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **GANANCIA SOLAR-CRISTAL** | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 82 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 399 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 459 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 211 | x 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 546 | x 0,48 | |
| **GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS** | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,0 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,1 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 10,6 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,8 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 9,5 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| | Tejado-Sol | | m2 x | 16,1 | x 0,46 | |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 2,2 | x 0,46 | |
| **GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS** | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | | m2 x | 8,3 | x 2,60 | |
| | Tabiques LNC | | m2 x | 4,2 | x 1,20 | |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| | Suelo exterior | 160,23 | m2 x | 8,3 | x 1,10 | 1.463 |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| **CALOR INTERNO** | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 16 | Personas | | x 72 | 1.149 |
| Alumbrado | | 3.205 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 3.445 |
| Aplicaciones, etc. | | | | | x 0,86 | |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | |
| | | | | | SUBTOTAL | 6.057 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 606 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 6.663 |
| Aire Exterior | | 460,80 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 1 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 6.664 |

**HORA SOLAR:** 15 — **ZARAGOZA**

**MES:** JULIO

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 16 | Personas | | x | 60 | 962 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 962 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 96 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 1.058 |
| Aire Ext. | 460,80 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 0 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 1.058 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 7.722 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 460,80 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 1.147 |
| Latente | 460,80 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 564 |
| | | | | | SUBTOTAL | 1.711 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 9.432 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 6.664 / 7.722 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,86 |
| | ADP Indicado= | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 6.664 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 | ▲T | = | 2.010 |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Baja (PO) | Zona: | Zona de paso cintas 1 (P3) a v1 |

DIMENSIONES: X = 46,67 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 82 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 399 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 459 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 211 | x 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 546 | x 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,0 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,1 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 10,6 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,8 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 9,5 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| Tejado-Sol | | | m2 x | 16,1 | x 0,46 | |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 2,2 | x 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | | m2 x | 8,3 | x 2,60 | |
| Tabiques LNC | | | m2 x | 4,2 | x 1,20 | |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| Suelo exterior | | 46,67 | m2 x | 8,3 | x 1,10 | 426 |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 5 | Personas | | x 72 | 359 |
| Alumbrado | | 933 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 1.003 |
| Aplicaciones, etc. | | | | | x 0,86 | |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | |
| SUBTOTAL | | | | | | 1.788 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 179 |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 1.967 |
| Aire Exterior | | 144,00 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 0 |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 1.967 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| HORA SOLAR: | 15 | | ZARAGOZA | | |
| MES: | JULIO | | | | |
| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |
| CALOR LATENTE | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 |
| Personas | 5 | Personas | | x | 60 | 301 |
| Aplicaciones | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | 301 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | 10 | % | 30 |
| CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | 331 |
| Aire Ext. | 144,00 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 0 |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 331 |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | 2.298 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | |
| Sensible | 144,00 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 358 |
| Latente | 144,00 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 176 |
| SUBTOTAL | | | | | 535 |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | 2.832 |
| A.D.P. | | | | | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 1.967 / 2.298 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | | = | 0,86 |
| ADP Indicado= | | | | | °C |
| ADP Seleccionado= | | 12 | | | °C |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 1.967 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 | ▲T | = | 593 |
| Observaciones: | | | | | |
| Nº DE O.T.: | | | | | |
| CALCULADO POR: | | | | | |

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Baja (PO) | Zona: | Zona de paso cintas 2 a v2 |

DIMENSIONES: X = 84,27 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 45 x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 45 x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 45 x | 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 45 x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 140 x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 351 x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 312 x | 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 82 x | 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 648 x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 2,2 x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 4,4 x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,7 x | 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 12,8 x | 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,2 x | 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 5,6 x | 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 4,4 x | 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 3,3 x | 0,65 | |
| Tejado-Sol | | | m2 x | 13,9 x | 0,46 | |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 1,1 x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | | m2 x | 8,3 x | 2,60 | |
| Tabiques LNC | | | m2 x | 4,2 x | 1,20 | |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | 84,27 | m2 x | 8,3 x | 1,10 | 769 |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 8 | Personas | x | 72 | 574 |
| Alumbrado | | 1.685 | Watios x 0,86 | x | 1,25 | 1.811 |
| Aplicaciones, etc. | | | | x | 0,86 | |
| Potencia | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | x | | |
| | | | | SUBTOTAL | | 3.155 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 315 |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 3.470 |
| Aire Exterior | | 230,40 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 0 |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 3.470 |

| HORA SOLAR: | 14 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 8 | Personas | | x | 60 | 481 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 481 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 48 |
| CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 529 |
| Aire Ext. | 230,40 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 0 |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 529 |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 3.999 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 230,40 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 573 |
| Latente | 230,40 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 282 |
| | | | | | SUBTOTAL | 855 |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 4.854 |

| A.D.P. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 3.470 | Efec. Sens. Local | | = | 0,87 |
| | 3.999 | Efec. Total Local | | | |
| ADP Indicado= | | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 3.470 | Sensible Local | | = | 1.047 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Vestíbulo de facturación 1 |

DIMENSIONES: X = 1.964,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 38 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 523 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 335 | x 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 402 | x 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 8,9 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 16,7 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 13,3 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| | Tejado-Sol | 1.964,00 | m2 x | 18,3 | x 0,46 | 16.353 |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 3,3 | x 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | | m2 x | 8,3 | x 2,60 | |
| | Tabiques LNC | 556,80 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 2.806 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| | Suelo exterior | | m2 x | 8,3 | x 1,10 | |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 561 | Personas | | x 82 | 46.058 |
| Alumbrado | | 41.244 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 44.337 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 6.874 | x 0,86 | 5.912 |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | 46 | | x 2.000,00 | 92.000 |
| | | | | | SUBTOTAL | 207.466 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 20.747 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 228.213 |
| | Aire Exterior | 16.156,80 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 20 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 228.233 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 561 | Personas | | x | 79 | 44.375 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 44.375 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 4.438 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 48.813 |
| Aire Ext. | 16.156,80 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 10 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 48.823 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 277.056 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 16.156,80 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 40.210 |
| Latente | 16.156,80 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 19.766 |
| | | | | | SUBTOTAL | 59.976 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 337.032 |

| A.D.P. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 228.233 | Efec. Sens. Local | | = | 0,82 |
| | 277.056 | Efec. Total Local | | | |
| | ADP Indicado= | | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 228.233 | Sensible Local | | = | 68.849 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proyecto:** | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| **Planta:** | Primera (P1) | **Zona:** | Vestíbulo de facturación 2 |

| DIMENSIONES: | | X | | = | 1.460,00 m2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CONCEPTO** | | **SUPERFICIE** | **GAN. SOLAR O DIF. TEMP.** | | **FACTOR** | **Kcal/h** |
| **GANANCIA SOLAR-CRISTAL** | | | | | | **TOTALES** |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | 46,25 | m2 x | 45 | x 0,48 | 999 |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 140 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 351 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 312 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 82 | x 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 648 | x 0,48 | |
| **GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS** | | | | | | **TOTALES** |
| NORTE | Pared | | m2 x | 2,2 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,7 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 12,8 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| | Tejado-Sol | 1.460,00 | m2 x | 13,9 | x 0,46 | 9.234 |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 1,1 | x 0,46 | |
| **GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS** | | | | | | **TOTALES** |
| | Total Cristal | 46,25 | m2 x | 8,3 | x 2,60 | 998 |
| | Tabiques LNC | 418,07 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 2.107 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| | Suelo exterior | | m2 x | 8,3 | x 1,10 | |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| **CALOR INTERNO** | | | | | | **TOTALES** |
| Personas | | 417 | Personas | | x 82 | 34.236 |
| Alumbrado | | 30.660 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 32.960 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 5.110 | x 0,86 | 4.395 |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | 27 | | x 2.000,00 | 54.000 |
| | | | | | **SUBTOTAL** | 138.928 |
| **COEFICIENTE DE SEGURIDAD** | | | | | 10 % | 13.893 |
| | | | | | **CALOR SENSIBLE DEL LOCAL** | 152.821 |
| | Aire Exterior | 12.009,60 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 15 |
| | | | | | **CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL** | 152.836 |

| **HORA SOLAR:** | **14** | | | **ZARAGOZA** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **MES:** | **JULIO** | | | | |
| **CONDICIONES** | **BS** | **BH** | **%HR** | **TR** | **Gr/Kgr** |
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |
| **CALOR LATENTE** | | | | | |
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x 0,72 | |
| Personas | 417 | Personas | | x 79 | 32.985 |
| Aplicaciones | | | | | |
| | | | | **SUBTOTAL** | 32.985 |
| **COEFICIENTE DE SEGURIDAD** | | | 10 | % | 3.298 |
| | | | | **CALOR LATENTE DEL LOCAL** | 36.283 |
| Aire Ext. | 12.009,60 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 BF x 0,72 | 7 |
| | | | | **CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL** | 36.290 |
| | | | | **CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL** | 189.126 |
| **CALOR AIRE EXTERIOR** | | | | | |
| Sensible | 12.009,60 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF ) x 0,3 | 29.889 |
| Latente | 12.009,60 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF ) x 0,72 | 14.692 |
| | | | | **SUBTOTAL** | 44.581 |
| | | | | **GRAN CALOR TOTAL** | 233.707 |
| **A.D.P.** | | | | | |
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 152.836 | Efec. Sens. Local | | = | 0,81 |
| | 189.126 | Efec. Total Local | | | |
| | ADP Indicado= | | | °C | |
| | ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |
| **CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO** | | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 152.836 | Sensible Local | | = | 46.104 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |
| Observaciones: | | | | | |
| **Nº DE O.T.:** | | | | | |
| **CALCULADO POR:** | | | | | |

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Vestíbulo de facturación 3 |

DIMENSIONES: X = 1.300,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | 146,25 | m2 x | 41 | x 0,48 | 2.878 |
| NE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 41 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 82 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 399 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 459 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 211 | x 0,48 | |
| | Claraboya | | m2 x | 546 | x 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,0 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,1 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 10,6 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,8 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 9,5 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| | Tejado-Sol | 1.300,00 | m2 x | 16,1 | x 0,46 | 9.523 |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 2,2 | x 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | 146,25 | m2 x | 8,3 | x 2,60 | 3.156 |
| | Tabiques LNC | 282,95 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 1.426 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| | Suelo exterior | | m2 x | 8,3 | x 1,10 | |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 371 | Personas | | x 82 | 30.459 |
| Alumbrado | | 27.300 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 29.348 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 4.550 | x 0,86 | 3.913 |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | 25 | | x 2.000,00 | 50.000 |
| | | | | | SUBTOTAL | 130.703 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 13.070 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 143.773 |
| | Aire Exterior | 10.684,80 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 13 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 143.786 |

HORA SOLAR: 15 — ZARAGOZA

MES: JULIO

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 371 | Personas | | x | 79 | 29.346 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 29.346 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 2.935 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 32.281 |
| Aire Ext. | 10.684,80 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 7 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 32.288 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 176.074 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 10.684,80 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 26.592 |
| Latente | 10.684,80 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 13.072 |
| | | | | | SUBTOTAL | 39.664 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 215.737 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 143.786 | Efec. Sens. Local | = | 0,82 |
| | 176.074 | Efec. Total Local | | |
| | ADP Indicado= | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 143.786 | Sensible Local | | = | 43.374 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Vestíbulo de facturación 4 |

DIMENSIONES: X = 1.418,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | 146,25 | m2 x | 45 | x 0,48 | 3.159 |
| NE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 140 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 351 | x 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 312 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 82 | x 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 648 | x 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 2,2 | x 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,7 | x 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 12,8 | x 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 5,6 | x 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| Tejado-Sol | | 1.418,00 | m2 x | 13,9 | x 0,46 | 8.968 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 1,1 | x 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 146,25 | m2 x | 8,3 | x 2,60 | 3.156 |
| Tabiques LNC | | 334,60 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 1.686 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 405 | Personas | | x 82 | 33.251 |
| Alumbrado | | 29.778 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 32.011 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 4.963 | x 0,86 | 4.268 |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | 26 | | x 2.000,00 | 52.000 |
| | | | | | SUBTOTAL | 138.499 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 13.850 |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | 152.349 |
| Aire Exterior | | 11.664,00 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 15 |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 152.364 |

| HORA SOLAR: | 14 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 405 | Personas | | x | 79 | 32.036 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 32.036 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 3.204 |
| CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 35.240 |
| Aire Ext. | 11.664,00 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 7 |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 35.247 |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 187.610 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 11.664,00 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 29.029 |
| Latente | 11.664,00 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 14.270 |
| | | | | | SUBTOTAL | 43.298 |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 230.909 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 152.364 | Efec. Sens. Local | = | 0,81 |
| | 187.610 | Efec. Total Local | | |
| ADP Indicado= | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 152.364 | Sensible Local | | = | 45.962 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Vestíbulo de facturación 5 |

DIMENSIONES: X = 1.400,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 523 | x | 0,48 | |
| NO | Cristal | 53,92 | m2 x | 335 | x | 0,48 | 8.670 |
| Claraboya | | | m2 x | 402 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 8,9 | x | 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 16,7 | x | 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | 28,92 | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | 105 |
| Tejado-Sol | | 1.400,00 | m2 x | 18,3 | x | 0,46 | 11.657 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 3,3 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 53,92 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 1.164 |
| Tabiques LNC | | 247,35 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 1.247 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 400 | Personas | | x | 82 | 32.840 |
| Alumbrado | | 29.400 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 31.605 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 4.900 | x | 0,86 | 4.214 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | 22 | | x | 2.000,00 | 44.000 |
| | | | | | | SUBTOTAL | 135.502 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 13.550 |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | 149.052 |
| Aire Exterior | | 11.520,00 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 14 |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | 149.066 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 400 | Personas | | x | 79 | 31.640 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 31.640 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 3.164 |
| CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 34.804 |
| Aire Ext. | 11.520,00 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 7 |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 34.811 |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 183.877 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 11.520,00 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 28.670 |
| Latente | 11.520,00 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 14.093 |
| | | | | | SUBTOTAL | 42.764 |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 226.641 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 149.066 / 183.877 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,81 |
| ADP Indicado= | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 149.066 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 | ▲T | = | 44.967 |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proyecto:** | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| **Planta:** | Primera (P1) | **Zona:** | Vestíbulo de facturación 6 |

DIMENSIONES: X = 1.780,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 523 | x | 0,48 | |
| NO | Cristal | 26,45 | m2 x | 335 | x | 0,48 | 4.253 |
| | Claraboya | | m2 x | 402 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 8,9 | x | 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | | m2 x | 16,7 | x | 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | 26,45 | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | 96 |
| | Tejado-Sol | 1.780,00 | m2 x | 18,3 | x | 0,46 | 14.821 |
| | Tejado-Sombra | | m2 x | 3,3 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| | Total Cristal | 26,45 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 571 |
| | Tabiques LNC | 297,10 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 1.497 |
| | Techo LNC | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| | Suelo | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| | Suelo exterior | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| | Puertas | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| | Infiltración | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 509 | Personas | | x | 82 | 41.789 |
| Alumbrado | | 37.380 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 40.184 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 6.230 | x | 0,86 | 5.358 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | 24 | | x | 2.000,00 | 48.000 |
| | | | | | | SUBTOTAL | 156.568 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 15.657 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 172.225 |
| | Aire Exterior | 14.659,20 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 18 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 172.243 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 509 | Personas | | x | 79 | 40.262 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 40.262 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 4.026 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 44.288 |
| Aire Ext. | 14.659,20 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 9 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 44.297 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 216.540 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 14.659,20 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 36.483 |
| Latente | 14.659,20 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 17.934 |
| | | | | | SUBTOTAL | 54.417 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 270.957 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 172.243 / 216.540 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,80 |
| | ADP Indicado= | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 172.243 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 | ▲T | = | 51.959 |

Observaciones:

| | |
|---|---|
| Nº DE O.T.: | |
| CALCULADO POR: | |

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Dique de embarque 1 |

DIMENSIONES: X = 3.005,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | 46,85 | m2 x | 38 | x | 0,48 | 855 |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | 33,00 | m2 x | 38 | x | 0,48 | 602 |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | 118,62 | m2 x | 379 | x | 0,48 | 21.579 |
| OESTE | Cristal | 24,85 | m2 x | 523 | x | 0,48 | 6.238 |
| NO | Cristal | 122,68 | m2 x | 335 | x | 0,48 | 19.726 |
| Claraboya | | | m2 x | 402 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | | m2 x | 8,9 | x | 0,65 | |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | 160,62 | m2 x | 16,7 | x | 0,65 | 1.744 |
| OESTE | Pared | 14,37 | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | 124 |
| NO | Pared | 75,71 | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | 276 |
| Tejado-Sol | | 3.480,00 | m2 x | 18,3 | x | 0,46 | 28.976 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 3,3 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 346,00 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 7.467 |
| Tabiques LNC | | 506,53 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 2.553 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 751 | Personas | | x | 82 | 61.657 |
| Alumbrado | | 60.100 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 64.608 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 10.518 | x | 0,86 | 9.045 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 225.450 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 22.545 |
| CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | | | | | | | 247.995 |
| Aire Exterior | | 21.628,80 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 27 |
| CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | | 248.022 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 751 | Personas | | x | 79 | 59.404 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 59.404 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 5.940 |
| CALOR LATENTE DEL LOCAL | | | | | | 65.344 |
| Aire Ext. | 21.628,80 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 13 |
| CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 65.357 |
| CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | | | | | | 313.379 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 21.628,80 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 53.829 |
| Latente | 21.628,80 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 26.460 |
| | | | | | SUBTOTAL | 80.289 |
| GRAN CALOR TOTAL | | | | | | 393.669 |

| A.D.P. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 248.022 | Efec. Sens. Local | | = | 0,79 |
| | 313.379 | Efec. Total Local | | | |
| ADP Indicado= | | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | | °C | |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 248.022 | Sensible Local | | = | 74.818 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Dique de embarque 2 |

DIMENSIONES: X = 2.676,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | 96,62 | m2 x | 38 | x | 0,48 | 1.762 |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | 29,00 | m2 x | 523 | x | 0,48 | 7.280 |
| NO | Cristal | | m2 x | 335 | x | 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 402 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | 58,38 | m2 x | 8,9 | x | 0,65 | 338 |
| SUR | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | 68,77 | m2 x | 16,7 | x | 0,65 | 747 |
| OESTE | Pared | 13,75 | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | 119 |
| NO | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| Tejado-Sol | | 2.676,00 | m2 x | 18,3 | x | 0,46 | 22.282 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 3,3 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 125,62 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 2.711 |
| Tabiques LNC | | 137,15 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 691 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 669 | Personas | | x | 82 | 54.925 |
| Alumbrado | | 53.520 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 57.534 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 9.366 | x | 0,86 | 8.055 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 156.444 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 15.644 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 172.088 |
| Aire Exterior | | 19.267,20 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 24 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 172.112 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 669 | Personas | | x | 79 | 52.918 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 52.918 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 5.292 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 58.210 |
| Aire Ext. | 19.267,20 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 12 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 58.222 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 230.333 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 19.267,20 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 47.951 |
| Latente | 19.267,20 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 23.571 |
| | | | | | SUBTOTAL | 71.523 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 301.856 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 172.112 / 230.333 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,75 |
| ADP Indicado= | | | | °C |
| ADP Seleccionado= | | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 172.112 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 ▲T | | = | 51.919 |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Dique de embarque 3 |

DIMENSIONES: X = 2.790,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 38 | x | 0,48 | |
| SE | Cristal | 96,52 | m2 x | 38 | x | 0,48 | 1.761 |
| SUR | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | | m2 x | 379 | x | 0,48 | |
| OESTE | Cristal | 39,04 | m2 x | 523 | x | 0,48 | 9.801 |
| NO | Cristal | | m2 x | 335 | x | 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 402 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| SE | Pared | 58,75 | m2 x | 8,9 | x | 0,65 | 340 |
| SUR | Pared | 68,77 | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | 595 |
| SO | Pared | | m2 x | 16,7 | x | 0,65 | |
| OESTE | Pared | | m2 x | 13,3 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 5,6 | x | 0,65 | |
| Tejado-Sol | | 2.790,00 | m2 x | 18,3 | x | 0,46 | 23.231 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 3,3 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 135,56 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 2.925 |
| Tabiques LNC | | 121,50 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 612 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 698 | Personas | | x | 82 | 57.306 |
| Alumbrado | | 55.800 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 59.985 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 9.765 | x | 0,86 | 8.398 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 164.954 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 16.495 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 181.449 |
| Aire Exterior | | 20.102,40 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 25 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 181.474 |

| HORA SOLAR: | 16 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | JULIO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 698 | Personas | | x | 79 | 55.212 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 55.212 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 5.521 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 60.733 |
| Aire Ext. | 20.102,40 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 12 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 60.745 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 242.219 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 20.102,40 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 50.030 |
| Latente | 20.102,40 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 24.593 |
| | | | | | SUBTOTAL | 74.623 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 316.842 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 181.474 / 242.219 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,75 |
| ADP Indicado= | | | | °C |
| ADP Seleccionado= | | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 181.474 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 | ▲T | = | 54.743 |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Dique de embarque 4 |

DIMENSIONES: X = 2.470,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | 47,26 | m2 x | 41 | x | 0,48 | 930 |
| SE | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 163 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | 75,04 | m2 x | 467 | x | 0,48 | 16.821 |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 463 | x | 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 146 | x | 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 478 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 3,3 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,0 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | 11,50 | m2 x | 6,1 | x | 0,65 | 46 |
| SE | Pared | | m2 x | 10,6 | x | 0,65 | |
| SUR | Pared | 68,80 | m2 x | 12,8 | x | 0,65 | 572 |
| SO | Pared | 21,68 | m2 x | 12,2 | x | 0,65 | 172 |
| OESTE | Pared | | m2 x | 9,5 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| Tejado-Sol | | 2.470,00 | m2 x | 16,1 | x | 0,46 | 18.094 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 2,2 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 122,30 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 2.639 |
| Tabiques LNC | | 148,40 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 748 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 618 | Personas | | x | 82 | 50.738 |
| Alumbrado | | 49.400 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 53.105 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 8.645 | x | 0,86 | 7.435 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 151.300 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 15.130 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 166.430 |
| Aire Exterior | | 17.798,40 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 22 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 166.452 |

| HORA SOLAR: | 15 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | AGOSTO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 618 | Personas | | x | 79 | 48.884 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 48.884 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 4.888 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 53.772 |
| Aire Ext. | 17.798,40 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 11 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 53.783 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 220.234 |
| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
| Sensible | 17.798,40 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 44.296 |
| Latente | 17.798,40 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 21.774 |
| | | | | | SUBTOTAL | 66.070 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 286.305 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 166.452 | Efec. Sens. Local | = | 0,76 |
| | 220.234 | Efec. Total Local | | |
| ADP Indicado= | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |
| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | |
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 166.452 | Sensible Local | = | 50.212 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Proyecto: | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| Planta: | Primera (P1) | Zona: | Dique de embarque 5 |

DIMENSIONES: X = 2.627,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| NE | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| ESTE | Cristal | 81,12 | m2 x | 41 | x | 0,48 | 1.597 |
| SE | Cristal | | m2 x | 41 | x | 0,48 | |
| SUR | Cristal | | m2 x | 163 | x | 0,48 | |
| SO | Cristal | 48,55 | m2 x | 467 | x | 0,48 | 10.883 |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 463 | x | 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 146 | x | 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 478 | x | 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 3,3 | x | 0,65 | |
| NE | Pared | | m2 x | 5,0 | x | 0,65 | |
| ESTE | Pared | 65,39 | m2 x | 6,1 | x | 0,65 | 259 |
| SE | Pared | 68,80 | m2 x | 10,6 | x | 0,65 | 474 |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,8 | x | 0,65 | |
| SO | Pared | 2,73 | m2 x | 12,2 | x | 0,65 | 22 |
| OESTE | Pared | | m2 x | 9,5 | x | 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 4,4 | x | 0,65 | |
| Tejado-Sol | | 2.627,00 | m2 x | 16,1 | x | 0,46 | 19.244 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 2,2 | x | 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 129,67 | m2 x | 8,3 | x | 2,60 | 2.798 |
| Tabiques LNC | | 317,20 | m2 x | 4,2 | x | 1,20 | 1.599 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x | 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x | 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x | 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x | 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x | 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 657 | Personas | | x | 82 | 53.940 |
| Alumbrado | | 52.540 | Watios x 0,86 | | x | 1,25 | 56.481 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 9.195 | x | 0,86 | 7.908 |
| Potencia | | | | | x | | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | | |
| | | | | | | SUBTOTAL | 155.204 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 | % | 15.520 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 170.724 |
| Aire Exterior | | 18.921,60 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 | BF x 0,3 | 24 |
| | | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 170.747 |

| HORA SOLAR: | 15 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | AGOSTO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 657 | Personas | | x | 79 | 51.969 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 51.969 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 5.197 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 57.166 |
| Aire Ext. | 18.921,60 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 12 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 57.177 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 227.925 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 18.921,60 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 47.091 |
| Latente | 18.921,60 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 23.148 |
| | | | | | SUBTOTAL | 70.240 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 298.164 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 170.747 | Efec. Sens. Local | = | 0,75 |
| | 227.925 | Efec. Total Local | | |
| ADP Indicado= | | | °C | |
| ADP Seleccionado= | | 12 | °C | |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 170.747 | Sensible Local | | = | 51.508 |
| | 0,3 X | 11,05 | ▲T | | |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

# CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Proyecto:** | Climatización de un aeropuerto en Zaragoza | | 5 de agosto de 2016 |
| **Planta:** | Primera | **Zona:** | Dique de embarque 6 |

DIMENSIONES: X = 2.237,00 m2

| CONCEPTO | | SUPERFICIE | GAN. SOLAR O DIF. TEMP. | | FACTOR | Kcal/h |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GANANCIA SOLAR-CRISTAL | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| NE | Cristal | 96,72 | m2 x | 45 | x 0,48 | 2.089 |
| ESTE | Cristal | | m2 x | 45 | x 0,48 | |
| SE | Cristal | 33,10 | m2 x | 45 | x 0,48 | 715 |
| SUR | Cristal | | m2 x | 284 | x 0,48 | |
| SO | Cristal | 10,23 | m2 x | 444 | x 0,48 | 2.181 |
| OESTE | Cristal | | m2 x | 322 | x 0,48 | |
| NO | Cristal | | m2 x | 51 | x 0,48 | |
| Claraboya | | | m2 x | 590 | x 0,48 | |
| GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| NORTE | Pared | | m2 x | 2,2 | x 0,65 | |
| NE | Pared | 58,28 | m2 x | 4,4 | x 0,65 | 167 |
| ESTE | Pared | | m2 x | 6,7 | x 0,65 | |
| SE | Pared | 60,28 | m2 x | 12,8 | x 0,65 | 502 |
| SUR | Pared | | m2 x | 12,2 | x 0,65 | |
| SO | Pared | 2,73 | m2 x | 5,6 | x 0,65 | 10 |
| OESTE | Pared | | m2 x | 4,4 | x 0,65 | |
| NO | Pared | | m2 x | 3,3 | x 0,65 | |
| Tejado-Sol | | 2.237,00 | m2 x | 13,9 | x 0,46 | 14.148 |
| Tejado-Sombra | | | m2 x | 1,1 | x 0,46 | |
| GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS | | | | | | TOTALES |
| Total Cristal | | 140,05 | m2 x | 8,3 | x 2,60 | 3.022 |
| Tabiques LNC | | 252,20 | m2 x | 4,2 | x 1,20 | 1.271 |
| Techo LNC | | | m2 x | 4,2 | x 2,02 | |
| Suelo | | | m2 x | 4,2 | x 1,10 | |
| Suelo exterior | | | m2 x | 8,3 | x 1,10 | |
| Puertas | | | m2 x | 8,3 | x 2,00 | |
| Infiltración | | | m3/h x | 8,3 | x 0,30 | |
| CALOR INTERNO | | | | | | TOTALES |
| Personas | | 559 | Personas | | x 82 | 45.894 |
| Alumbrado | | 44.740 | Watios x 0,86 | | x 1,25 | 48.096 |
| Aplicaciones, etc. | | | | 7.830 | x 0,86 | 6.734 |
| Potencia | | | | | x | |
| Ganancias Adicionales | | | | | x | |
| | | | | | SUBTOTAL | 124.828 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | | 10 % | 12.483 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE DEL LOCAL | 137.311 |
| Aire Exterior | | 16.099,20 | m3/h x | 8,3 x | 0,00 BF x 0,3 | 20 |
| | | | | | CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL | 137.331 |

| HORA SOLAR: | 14 | ZARAGOZA |
|---|---|---|
| MES: | AGOSTO | |

| CONDICIONES | BS | BH | %HR | TR | Gr/Kgr |
|---|---|---|---|---|---|
| Exteriores | 33,3 | 21,8 | 36 | | 11,7 |
| Interiores | 25,0 | 18,0 | 50 | | 10,0 |
| DIFERENCIA | 8,3 | | | | 1,7 |

| CALOR LATENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infiltración | | m3/h x | 1,7 | x | 0,72 | |
| Personas | 559 | Personas | | x | 79 | 44.217 |
| Aplicaciones | | | | | | |
| | | | | | SUBTOTAL | 44.217 |
| COEFICIENTE DE SEGURIDAD | | | | 10 | % | 4.422 |
| | | | | | CALOR LATENTE DEL LOCAL | 48.639 |
| Aire Ext. | 16.099,20 | m3/h x | 1,7 x | 0,00 | BF x 0,72 | 10 |
| | | | | | CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL | 48.649 |
| | | | | | CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL | 185.980 |

| CALOR AIRE EXTERIOR | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sensible | 16.099,20 | m3/h x | 8,3 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,3 | 40.067 |
| Latente | 16.099,20 | m3/h x | 1,7 x (1- | 0,00 BF | ) x 0,72 | 19.696 |
| | | | | | SUBTOTAL | 59.763 |
| | | | | | GRAN CALOR TOTAL | 245.743 |

| A.D.P. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FACTOR CALOR SENSIBLE | 137.331 / 185.980 | Efec. Sens. Local / Efec. Total Local | = | 0,74 |
| | ADP Indicado= | | | °C |
| | ADP Seleccionado= | 12 | | °C |

| CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc | 25,0 | - | 12 | ADP)= | 11,05 |
| CAUDAL DE AIRE M3/H | 137.331 / 0,3 X | Sensible Local / 11,05 ▲T | | = | 41.427 |

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

### 5.1.2. Invierno.

**Vestíbulo de llegadas 1**

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 130,3 | | 130,3 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 12250 |
| CRISTAL | NE | | | 155,0 | | 155,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 14578 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 72,7 | 130,3 | -57,6 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -1203 |
| MURO EXT. | NE | | | 154,0 | 155,0 | -1,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -21 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 2475,4 | | 2475,4 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 44152 |
| LNC | | | | 122,1 | | 122,1 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 1706 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 71462 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 18748 | 131048,52 |

## Vestíbulo de llegadas 2

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 128,1 | | 128,1 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 12048 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 46,0 | | 46,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 4006 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 128,1 | -128,1 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -2677 |
| MURO EXT. | NE | | | 20,0 | 0,0 | 20,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 418 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 241,6 | 46,0 | 195,6 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 3918 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 2447,4 | | 2447,4 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 43653 |
| LNC | | | | 225,0 | | 225,0 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 3146 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 64511 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 18547,2 | 129644,928 |

## Zona recogida de equipajes 1

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 223,4 | 0,0 | 223,4 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 3907 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 4302,9 | | 4302,9 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 76748 |
| LNC | | | | 432,0 | | 432,0 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 6039 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 86693 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 26870,4 | 187824,096 |

## Zona de recogida de equipajes 2

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 95,6 | 0,0 | 95,6 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 1752 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 3531,3 | | 3531,3 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 62986 |
| LNC | | | | 503,8 | | 503,8 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 7043 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 71781 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 25430,4 | 177758,496 |

## Zona de paso cintas 1 (P1-P2) a v1

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 160,2 | | 160,2 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 2858 |
| LNC | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 0 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 2858 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 460,8 | 3220,992 |

## Zona de paso cintas 1 (P3) a v1

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 46,7 | | 46,7 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 832 |
| LNC | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 0 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 832 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 144 | 1006,56 |

## Zona de paso cintas 2 a v2

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 0,0 | | 0,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| SUELO | | | | 84,3 | | 84,3 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 1503 |
| LNC | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 0 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 1503 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 230,4 | 1610,496 |

## Vestíbulo de facturación 1

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 1964,0 | | 1964,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 24208 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 556,8 | | 556,8 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 7784 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 31992 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 16156,8 | 112936,032 |

## Vestíbulo de facturación 3

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 46,3 | | 46,3 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 4350 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 46,3 | -46,3 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -967 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 1460,0 | | 1460,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 17996 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 418,1 | | 418,1 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 5845 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 27223 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 12009,6 | 83947,104 |

## Vestíbulo de facturación 3

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 146,3 | | 146,3 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 13755 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 146,3 | -146,3 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -3057 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 1300,0 | | 1300,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 16023 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 283,0 | | 283,0 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 3956 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 30677 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 10684,8 | 74686,752 |

## Vestíbulo de facturación 4

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 146,3 | | 146,3 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 13755 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 146,3 | -146,3 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -3057 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 1418,0 | | 1418,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 17478 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 334,6 | | 334,6 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 4678 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 32854 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 11644 | 81391,56 |

## Vestíbulo de facturación 5

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 53,9 | | 53,9 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 4696 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 28,9 | 53,9 | -25,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | -501 |
| CUBIERTA | H | | | 1400,0 | | 1400,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 17256 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 247,4 | | 247,4 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 3458 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 24909 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 11520 | 80524,8 |

## Vestíbulo de facturación 6

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 26,5 | | 26,5 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 2303 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 26,5 | 26,5 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 1780,0 | | 1780,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 21940 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 297,1 | | 297,1 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 4153 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 28397 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 14659,2 | 102467,808 |

## Dique de embarque 1

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 46,9 | | 46,9 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 4406 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 33,0 | | 33,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 2529 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 118,6 | | 118,6 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 8695 |
| CRISTAL | O | | | 24,9 | | 24,9 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 2077 |
| CRISTAL | NO | | | 122,7 | | 122,7 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 10683 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 46,9 | -46,9 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -979 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 33,0 | -33,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | -605 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 160,6 | 118,6 | 42,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 735 |
| MURO EXT. | O | | | 14,4 | 24,9 | -10,5 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | -201 |
| MURO EXT. | NO | | | 75,7 | 122,7 | -47,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | -941 |
| CUBIERTA | H | | | 3480,0 | | 3480,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 42893 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 506,5 | | 506,5 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 7081 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 76375 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 21628,8 | 151185,312 |

## Dique de embarque 2

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 96,6 | | 96,6 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 7404 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 29,0 | | 29,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 2424 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 58,4 | 96,6 | -38,2 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | -701 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 68,8 | 0,0 | 68,8 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 1203 |
| MURO EXT. | O | | | 13,8 | 29,0 | -15,3 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | -292 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 2676,0 | | 2676,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 32984 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 137,2 | | 137,2 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 1917 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 44940 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 19267,2 | 134677,728 |

## Dique de embarque 3

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 96,5 | | 96,5 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 7397 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | O | | | 39,0 | | 39,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 3264 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 58,8 | 96,5 | -37,8 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | -692 |
| MURO EXT. | S | | | 68,8 | 0,0 | 68,8 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 1146 |
| MURO EXT. | SO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 39,0 | -39,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | -748 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 2790,0 | | 2790,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 34389 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 121,5 | | 121,5 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 1699 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 46453 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 20102,4 | 140515,776 |

## Dique de embarque 4

| MODULO 001 | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Sup.bruta (m2) | Descuento (m2) | Sup.Neta (m2) | K (Kcal/hm2ºC) | Tªint - Tªext (ºC) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 47,3 | | 47,3 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 3937 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 75,0 | | 75,0 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 5501 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 11,5 | 47,3 | -35,8 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | -685 |
| MURO EXT. | SE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | S | | | 68,8 | 0,0 | 68,8 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 1146 |
| MURO EXT. | SO | | | 21,7 | 75,0 | -53,4 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | -933 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 2470,0 | | 2470,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 30444 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 148,4 | | 148,4 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 2075 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 41484 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 17798,4 | 124410,816 |

## Dique de embarque 5

| MODULO 001 | ORIENT. | ancho (m) | alto (m) | Sup.bruta (m2) | Descuento (m2) | Sup.Neta (m2) | K (Kcal/hm2ºC) | Tªint - Tªext (ºC) | fv | C.p.regimen | TOTAL (Kcal/h) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | E | | | 81,1 | | 81,1 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 6757 |
| CRISTAL | SE | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 48,6 | | 48,6 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 3559 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | E | | | 65,4 | 81,1 | -15,7 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | -301 |
| MURO EXT. | SE | | | 68,8 | 0,0 | 68,8 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 1261 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 2,7 | 48,6 | -45,8 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | -802 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 2627,0 | | 2627,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 32380 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 317,2 | | 317,2 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 4434 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 47288 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 18291,6 | 127858,284 |

## Dique de embarque 6

| MODULO | ORIENT. | ancho | alto | Sup.bruta | Descuento | Sup.Neta | K | Tªint - Tªext | fv | C.p.regimen | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 001 | | (m) | (m) | (m2) | (m2) | (m2) | (Kcal/hm2ºC) | (ºC) | | | (Kcal/h) |
| CRISTAL | N | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NE | | | 97,7 | | 97,7 | 2,60 | 23,3 | 1,35 | 1,15 | 9191 |
| CRISTAL | E | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SE | | | 33,1 | | 33,1 | 2,60 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 2537 |
| CRISTAL | S | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| CRISTAL | SO | | | 10,2 | | 10,2 | 2,60 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 750 |
| CRISTAL | O | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| CRISTAL | NO | | | 0,0 | | 0,0 | 2,60 | 23,3 | 1,25 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | N | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NE | | | 58,3 | 97,7 | -39,4 | 0,65 | 23,3 | 1,20 | 1,15 | -824 |
| MURO EXT. | E | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SE | | | 60,3 | 33,1 | 27,2 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,10 | 498 |
| MURO EXT. | S | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,00 | 1,10 | 0 |
| MURO EXT. | SO | | | 2,7 | 10,2 | -7,5 | 0,65 | 23,3 | 1,05 | 1,10 | -131 |
| MURO EXT. | O | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,10 | 1,15 | 0 |
| MURO EXT. | NO | | | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,65 | 23,3 | 1,15 | 1,15 | 0 |
| CUBIERTA | H | | | 2237,0 | | 2237,0 | 0,46 | 23,3 | 1,00 | 1,15 | 27573 |
| SUELO | | | | 0,0 | | 0,0 | 1,10 | 14,1 | 1,00 | 1,15 | 0 |
| LNC | | | | 252,2 | | 252,2 | 1,20 | 11,7 | 1,00 | 1,00 | 3526 |
| VOLUMEN | 0 | | | | | | | | | TOTAL | 43118 |

| | CAUDAL m3/h | Kcal/h |
|---|---|---|
| AIRE EXTERIOR | 16099,2 | 112533,408 |

## 5.2. Bombas.

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría parte izquierda P0
Circuito: Secundario
Bomba: CF1_P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 671,78 | 25 | 8 | 0,33 | 5,1 | 1 | 0,6 | | | | | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | 45,60 | 45,60 |
| 1-3 | 2002,82 | 32 | 15 | 0,56 | 1,4 | | | | | | | 1 | 1,8 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 48,00 | 93,60 |
| 3-5 | 2668,68 | 40 | 12 | 0,55 | 6,8 | | | | | | | 1 | 3,4 | 3,4 | | | | | | | | | | | | | | 122,40 | 216,00 |
| 5-7 | 3829,13 | 50 | 7 | 0,48 | 1,7 | | | | | | | 1 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | 32,90 | 248,90 |
| 7-9 | 4472,98 | 50 | 10 | 0,59 | 8,2 | | | | | | | 1 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | 112,00 | 360,90 |
| 9-11 | 6733 | 65 | 6 | 0,53 | 10,6 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 85,20 | 446,10 |
| 11-13 | 7086,22 | 65 | 7 | 0,58 | 2,3 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 41,30 | 487,40 |
| 13-50 | 7439,44 | 65 | 7 | 0,58 | 5,8 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 65,80 | 553,20 |
| 50-74 | 11137,44 | 65 | 14 | 0,84 | 28,4 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 448,00 | 1.001,20 |
| 74-75 | 25457,95 | 100 | 8 | 0,83 | 14,7 | 1 | 3 | | | | | 1 | 6 | 9 | | | | | | | | | | | | | | 189,60 | 1.190,80 |
| 75-77 | 26553,74 | 100 | 9 | 0,86 | 4,5 | | | | | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 94,50 | 1.285,30 |
| 77-79 | 27637,14 | 100 | 10 | 0,93 | 5 | | | | | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 110,00 | 1.395,30 |
| 79-81 | 28370,42 | 100 | 10 | 0,93 | 13,7 | 1 | 3 | | | | | 1 | 6 | 9 | | | | | | | | | | | | | | 227,00 | 1.622,30 |
| 81-83 | 29598,62 | 100 | 11 | 0,97 | 7,6 | | | | | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 149,60 | 1.771,90 |
| 83-85 | 31381,25 | 100 | 12 | 1,02 | 7,1 | | | | | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 157,20 | 1.929,10 |
| 85-87 | 32200,17 | 100 | 13 | 1,06 | | | | | | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 78,00 | 2.007,10 |
| 87-89 | 34024,07 | 100 | 14 | 1,1 | 9,7 | | | | | | | 1 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | 219,80 | 2.226,90 |
| 89-91 | 35761,99 | 100 | 16 | 1,17 | 30,4 | 1 | 3 | | | | | 1 | 6 | 9 | 2 | 1,2 | | | 1 | | 15 | | | | 1 | 1,2 | | 688,00 | 2.914,90 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 2.914,90 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 6.914,90 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 7,61 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua Caliente parte izquierda P0
Circuito: Secundario
Bomba: CC1_P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 167,945 | 15 | 8 | 0,24 | 5,1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40,80 | 40,80 |
| 1-3 | 500,705 | 20 | 13 | 0,38 | 1,4 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 18,20 | 59,00 |
| 3-5 | 667,17 | 25 | 7 | 0,32 | 6,8 | | | | | | | 1 | 1,5 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 58,10 | 117,10 |
| 5-7 | 957,2825 | 25 | 14 | 0,47 | 1,7 | | | | | | | 1 | 1,5 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 44,80 | 161,90 |
| 7-9 | 1118,245 | 25 | 19 | 0,55 | 8,2 | | | | | | | 1 | 1,5 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 184,30 | 346,20 |
| 9-11 | 1683,25 | 32 | 10 | 0,47 | 10,6 | | | | | | | 1 | 1,8 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 124,00 | 470,20 |
| 11-13 | 1771,555 | 32 | 11 | 0,49 | 2,3 | | | | | | | 1 | 1,8 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 45,10 | 515,30 |
| 13-50 | 1859,86 | 32 | 12 | 0,52 | 5,8 | | | | | | | 1 | 1,8 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 91,20 | 606,50 |
| 50-74 | 2784,36 | 40 | 12 | 0,57 | 28,4 | | | | | | | 1 | 2,4 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | 369,60 | 976,10 |
| 74-75 | 6364,4875 | 50 | 17 | 0,81 | 14,7 | 1 | 1,5 | | | | | 1 | 3 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | 326,40 | 1.302,50 |
| 75-77 | 6638,435 | 50 | 19 | 0,85 | 4,5 | | | | | | | 1 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | 142,50 | 1.445,00 |
| 77-79 | 6909,285 | 50 | 20 | 0,88 | 5 | | | | | | | 1 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | 160,00 | 1.605,00 |
| 79-81 | 7092,605 | 65 | 6 | 0,56 | 13,7 | 1 | 1,8 | | | | | 1 | 3,6 | 5,4 | | | | | | | | | | | | | | 114,60 | 1.719,60 |
| 81-83 | 7399,655 | 65 | 6 | 0,56 | 7,6 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 67,20 | 1.786,80 |
| 83-85 | 7845,3125 | 65 | 7 | 0,6 | 7,1 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 74,90 | 1.861,70 |
| 85-87 | 8050,0425 | 65 | 7 | 0,6 | | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 25,20 | 1.886,90 |
| 87-89 | 8506,0175 | 65 | 8 | 0,64 | 9,7 | | | | | | | 1 | 3,6 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 106,40 | 1.993,30 |
| 89-91 | 8940,4975 | 65 | 9 | 0,68 | 30,4 | 1 | 1,8 | | | | | 1 | 3,6 | 5,4 | 2 | 0,85 | | | 1 | | 9 | | | | 1 | 0,85 | | 345,15 | 2.338,45 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 2.338,45 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 6.338,45 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 6,97 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría parte medio-izquierda P0
Circuito: Secundario
Bomba: CF2 P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 2462,6 | 40 | 11 | 0,52 | 7,3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80,30 | 80,30 |
| 1-3 | 3088,57 | 40 | 16 | 0,64 | 8,7 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 177,60 | 257,90 |
| 3-5 | 4597,43 | 50 | 10 | 0,59 | 5,1 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 81,00 | 338,90 |
| 5-7 | 5962,86 | 50 | 16 | 0,76 | 4,3 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 116,80 | 455,70 |
| 7-9 | 6863,98 | 65 | 6 | 0,53 | 3,9 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 45,00 | 500,70 |
| 9-32 | 7840,76 | 65 | 8 | 0,62 | 14,15 | 2 | 1,8 | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 170,80 | 671,50 |
| 32-33 | 15932,24 | 80 | 13 | 0,89 | 12,8 | 1 | 2,1 | | | 1 | 4,5 | | | | 2 | 0,98 | | | 1 | 10 | | | | | 1 | 0,98 | | 420,42 | 1.091,92 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 1.091,92 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 5.091,92 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 5,60 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua caliente parte medio-izquierda P0
Circuito: Secundario
Bomba: CC2_P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 615,65 | 20 | 20 | 0,48 | 7,3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 146,00 | 146,00 |
| 1-3 | 772,1425 | 25 | 9 | 0,37 | 8,7 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 91,80 | 237,80 |
| 3-5 | 1149,3575 | 25 | 20 | 0,56 | 5,1 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 132,00 | 369,80 |
| 5-7 | 1490,715 | 32 | 8 | 0,42 | 4,3 | | | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 48,80 | 418,60 |
| 7-9 | 1715,995 | 32 | 11 | 0,49 | 3,9 | | | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 62,70 | 481,30 |
| 9-32 | 1960,19 | 32 | 13 | 0,54 | 14,15 | 2 | 0,9 | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 230,75 | 712,05 |
| 32-33 | 3983,06 | 50 | 7 | 0,51 | 12,8 | 1 | 1,5 | | | 1 | 3 | | | | 2 | 0,7 | | | 1 | 3,2 | | | | | 1 | 0,7 | | 158,20 | 870,25 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 870,25 |
| bateria (mm.c.a.) | 2.000,00 |
| valv control | 2.000,00 |
| total | 4.870,25 |
| % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | 5,36 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría parte medio-derecha P0
Circuito: Secundario
Bomba: CF3 P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 2568,87 | 40 | 11 | 0,52 | 14,4 | 1 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 171,60 | 171,60 |
| 1-3 | 4648,66 | 50 | 10 | 0,59 | 7,9 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 109,00 | 280,60 |
| 3-5 | 5785,03 | 50 | 16 | 0,76 | 6,3 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 148,80 | 429,40 |
| 5-19 | 7310,74 | 65 | 7 | 0,58 | 27,5 | 2 | 1,8 | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 242,90 | 672,30 |
| 19-39 | 16492,18 | 80 | 14 | 0,92 | 5,6 | 1 | 2,1 | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 170,80 | 843,10 |
| 39-40 | 22779,38 | 100 | 7 | 0,76 | 2,4 | | | | | 1 | 6 | | | | 2 | 1,2 | | | 1 | 15 | | | | | 1 | 1,2 | | 189,00 | 1.032,10 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 1.032,10 |
| bateria (mm.c.a.) | 2.000,00 |
| valv control | 2.000,00 |
| total | 5.032,10 |
| % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | 5,54 |

Fecha:
Instalac: Agua caliente parte medio-derecha P0
Circuito: Secundario
Bomba: CC3 P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 642,2175 | 25 | 7 | 0,32 | 14,4 | 1 | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 105,00 | 105,00 |
| 1-3 | 1162,165 | 25 | 20 | 0,56 | 7,9 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 188,00 | 293,00 |
| 3-5 | 1446,2575 | 32 | 8 | 0,42 | 6,3 | | | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 64,80 | 357,80 |
| 5-19 | 1827,685 | 32 | 12 | 0,52 | 27,5 | 2 | 0,9 | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 373,20 | 731,00 |
| 19-39 | 4123,045 | 50 | 8 | 0,54 | 5,6 | 1 | 1,5 | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 80,80 | 811,80 |
| 39-40 | 5694,845 | 50 | 14 | 0,72 | 2,4 | | | | | 1 | 3 | | | | 2 | 0,7 | | | 1 | 3,2 | | | | | 1 | 0,7 | | 149,80 | 961,60 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 961,60 |
| bateria (mm.c.a.) | 2.000,00 |
| valv control | 2.000,00 |
| total | 4.961,60 |
| % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | 5,46 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría parte derecha P0
Circuito: Secundario
Bomba: CF4 P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 1568,36 | 32 | 10 | 0,45 | 6,2 | 1 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 71,00 | 71,00 |
| 1-3 | 2634,57 | 40 | 12 | 0,55 | 7,3 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 116,40 | 187,40 |
| 3-5 | 3164,23 | 40 | 17 | 0,66 | 3,5 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 100,30 | 287,70 |
| 5-7 | 3975,92 | 50 | 8 | 0,52 | 10 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 104,00 | 391,70 |
| 7-9 | 6922,78 | 65 | 6 | 0,53 | 6 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 57,60 | 449,30 |
| 9-14 | 10207,39 | 65 | 12 | 0,77 | 13,1 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 200,40 | 649,70 |
| 14-15 | 14003,78 | 80 | 10 | 0,78 | 2,5 | | | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 70,00 | 719,70 |
| 15-17 | 15180,05 | 80 | 12 | 0,85 | 17,7 | 1 | 2,1 | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 291,60 | 1.011,30 |
| 17-20 | 18297,5 | 80 | 17 | 1,02 | 7,8 | | | | | 1 | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 209,10 | 1.220,40 |
| 20-48 | 21780,56 | 100 | 6 | 0,7 | 5,6 | | | | | 1 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 69,60 | 1.290,00 |
| 48-60 | 35718,63 | 100 | 16 | 1,17 | 7,1 | | | | | 1 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 209,60 | 1.499,60 |
| 60-61 | 37919,83 | 100 | 18 | 1,24 | 1 | | | | | 1 | 6 | | | | 2 | 1,2 | | | 1 | 15 | | | | | 1 | 1,2 | | 460,80 | 1.960,40 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 1.960,40 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 5.960,40 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 6,56 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua caliente parte derecha P0
Circuito: Secundario
Bomba: CC4_P0

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 392,09 | 20 | 9 | 0,31 | 6,2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 55,80 | 55,80 |
| 1-3 | 658,6425 | 25 | 7 | 0,32 | 7,3 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 61,60 | 117,40 |
| 3-5 | 791,0575 | 25 | 10 | 0,39 | 3,5 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 50,00 | 167,40 |
| 5-7 | 993,98 | 25 | 15 | 0,48 | 10 | | | | | 1 | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | 172,50 | 339,90 |
| 7-9 | 1730,695 | 32 | 11 | 0,49 | 6 | | | | | 1 | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | 85,80 | 425,70 |
| 9-14 | 2551,8475 | 40 | 10 | 0,52 | 13,1 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 155,00 | 580,70 |
| 14-15 | 3500,945 | 40 | 19 | 0,72 | 2,5 | | | | | 1 | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | 93,10 | 673,80 |
| 15-17 | 3795,0125 | 50 | 7 | 0,51 | 17,7 | 1 | 1,5 | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 155,40 | 829,20 |
| 17-20 | 4574,375 | 50 | 10 | 0,61 | 7,8 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 108,00 | 937,20 |
| 20-48 | 5445,14 | 50 | 13 | 0,69 | 5,6 | | | | | 1 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | 111,80 | 1.049,00 |
| 48-60 | 8929,6575 | 65 | 9 | 0,68 | 7,1 | | | | | 1 | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | | | 96,30 | 1.145,30 |
| 60-61 | 9479,9575 | 65 | 10 | 0,72 | 1 | | | | | 1 | 3,6 | | | | 2 | 0,85 | | | 1 | 9 | | | | | 1 | 0,85 | | 161,50 | 1.306,80 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 1.306,80 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 5.306,80 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 5,84 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría parte izquierda P1
Circuito: Secundario
Bomba: CF1 P1

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 956,5 | 25 | 16 | 0,47 | 8,6 | 1 | 0,6 | | | | | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | 147,20 | 147,20 |
| 1-3 | 1771,63 | 32 | 12 | 0,49 | 4 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 69,60 | 216,80 |
| 3-5 | 2573 | 40 | 11 | 0,52 | 6,9 | | | | | 1 | 2,4 | | | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | 102,30 | 319,10 |
| 5-7 | 3374,37 | 40 | 19 | 0,7 | 3,9 | | | | | 1 | 2,4 | | | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | 119,70 | 438,80 |
| 7-9 | 4187,09 | 50 | 9 | 0,55 | 6,9 | | | | | 1 | 3 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 89,10 | 527,90 |
| 9-11 | 4975,39 | 50 | 12 | 0,64 | 23,8 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 321,60 | 849,50 |
| 11-13 | 5691,49 | 50 | 15 | 0,72 | 6,5 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 142,50 | 992,00 |
| 13-15 | 6406,89 | 50 | 19 | 0,82 | 3,5 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 123,50 | 1.115,50 |
| 15-17 | 7123,69 | 65 | 7 | 0,58 | 7,2 | | | | | 1 | 3,6 | | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 75,60 | 1.191,10 |
| 17-19 | 8104,29 | 65 | 8 | 0,62 | 22,2 | | | | | 1 | 3,6 | | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 206,40 | 1.397,50 |
| 19-31 | 8574,11 | 65 | 9 | 0,66 | 12,6 | | | | | 1 | 3,6 | | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 145,80 | 1.543,30 |
| 31-32 | 22500,15 | 100 | 7 | 0,76 | 1,2 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 50,40 | 1.593,70 |
| 32-34 | 22904,25 | 100 | 7 | 0,76 | 5,7 | | | | | 1 | 6 | 1 | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 81,90 | 1.675,60 |
| 34-36 | 23225,15 | 100 | 7 | 0,76 | 25,7 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 221,90 | 1.897,50 |
| 36-38 | 28126,25 | 100 | 10 | 0,93 | 32,1 | 1 | 3 | | | 1 | 6 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | 411,00 | 2.308,50 |
| 38-40 | 29835,65 | 100 | 11 | 0,97 | 2,4 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | 2 | 1,2 | | | 1 | 15 | | | | | 1 | 1,2 | 18,6 | 297,00 | 2.605,50 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 2.605,50 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 6.605,50 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 7,27 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua caliente zona izquierda P1
Circuito: Secundario
Bomba: CC1 P1

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 239,125 | 15 | 15 | 0,33 | 8,6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 129,00 | 129,00 |
| 1-3 | 442,9075 | 20 | 11 | 0,35 | 4 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44,00 | 173,00 |
| 3-5 | 643,25 | 25 | 7 | 0,32 | 6,9 | | | | | 1 | 1,5 | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 58,80 | 231,80 |
| 5-7 | 843,5925 | 25 | 11 | 0,41 | 3,9 | | | | | 1 | 1,5 | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 59,40 | 291,20 |
| 7-9 | 1046,7725 | 25 | 16 | 0,5 | 6,9 | | | | | 1 | 1,6 | 1 | | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | 136,00 | 427,20 |
| 9-11 | 1243,8475 | 32 | 6 | 0,36 | 23,8 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 153,60 | 580,80 |
| 11-13 | 1422,8725 | 32 | 7 | 0,39 | 6,5 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 58,10 | 638,90 |
| 13-15 | 1601,7225 | 32 | 9 | 0,44 | 3,5 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 47,70 | 686,60 |
| 15-17 | 1780,9225 | 32 | 11 | 0,49 | 7,2 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 99,00 | 785,60 |
| 17-19 | 2026,0725 | 32 | 14 | 0,56 | 22,2 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 336,00 | 1.121,60 |
| 19-31 | 2143,5275 | 32 | 16 | 0,6 | 12,6 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 230,40 | 1.352,00 |
| 31-32 | 5625,0375 | 50 | 14 | 0,72 | 1,2 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 58,80 | 1.410,80 |
| 32-34 | 5726,0625 | 50 | 15 | 0,75 | 5,7 | | | | | 1 | 3 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 130,50 | 1.541,30 |
| 34-36 | 5806,2875 | 50 | 15 | 0,75 | 25,7 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 430,50 | 1.971,80 |
| 36-38 | 7031,5625 | 65 | 6 | 0,56 | 32,1 | 1 | 1,8 | | | 1 | 3,6 | | | 5,4 | | | | | | | | | | | | | | 225,00 | 2.196,80 |
| 38-40 | 7458,9125 | 65 | 6 | 0,56 | 2,4 | | | | | 1 | 3,6 | | | 3,6 | 2 | 0,85 | | | 1 | 9 | | | | | 1 | 0,85 | 11,55 | 105,30 | 2.302,10 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 2.302,10 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 6.302,10 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 6,93 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría zona centro P1
Circuito: Secundario
Bomba: CF2_P1

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 2808,6 | 40 | 13 | 0,58 | 27,6 | 1 | 1,2 | | | | | | | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | | 374,40 | 374,40 |
| 1-3 | 3623,73 | 50 | 7 | 0,48 | 6 | 1 | 1,5 | | | 1 | 3 | | | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | 73,50 | 447,90 |
| 3-5 | 4439,23 | 50 | 10 | 0,59 | 2,6 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 56,00 | 503,90 |
| 5-7 | 6481,53 | 50 | 19 | 0,82 | 17,1 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | 381,90 | 885,80 |
| 7-14 | 7450,03 | 65 | 7 | 0,58 | 9,6 | 1 | 1,8 | | | 1 | 3,6 | | | 5,4 | | | | | | | | | | | | | | | 105,00 | 990,80 |
| 14-15 | 8776,23 | 65 | 9 | 0,66 | 5,1 | | | | | 1 | 3,6 | | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | 78,30 | 1.069,10 |
| 15-32 | 9125,63 | 65 | 10 | 0,69 | 55,3 | | | | | 1 | 3,6 | 2 | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | | 589,00 | 1.658,10 |
| 32-34 | 16284,53 | 80 | 13 | 0,89 | 0,7 | | | | | 1 | 4,5 | | | 4,5 | 2 | 0,98 | | | 1 | 10 | | | | | 1 | 0,98 | 12,94 | 235,82 | 1.893,92 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 1.893,92 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 5.893,92 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 6,48 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua caliente zona centro P1
Circuito: Secundario
Bomba: CC2 P1

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 702,15 | 25 | 8 | 0,35 | 27,6 | 1 | 0,6 | | | | | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | 225,60 | 225,60 |
| 1-3 | 905,9325 | 25 | 13 | 0,44 | 6 | 1 | 0,6 | | | 1 | 1,5 | | | 2,1 | | | | | | | | | | | | | | 105,30 | 330,90 |
| 3-5 | 1109,8075 | 25 | 18 | 0,52 | 2,6 | | | | | 1 | 1,5 | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 73,80 | 404,70 |
| 5-7 | 1620,3825 | 32 | 9 | 0,44 | 17,1 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 170,10 | 574,80 |
| 7-14 | 1862,5075 | 32 | 12 | 0,52 | 9,6 | 1 | 0,9 | | | 1 | 1,8 | | | 2,7 | | | | | | | | | | | | | | 147,60 | 722,40 |
| 14-15 | 2194,0575 | 32 | 16 | 0,6 | 5,1 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 110,40 | 832,80 |
| 15-32 | 2281,4075 | 32 | 18 | 0,64 | 55,3 | | | | | 1 | 1,8 | 2 | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 1.027,80 | 1.860,60 |
| 32-34 | 4071,1325 | 50 | 8 | 0,54 | 0,7 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | 2 | 0,7 | | | 1 | 3,2 | | | | | 1 | 0,7 | 5,3 | 72,00 | 1.932,60 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 1.932,60 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 5.932,60 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 6,53 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua fría zona derecha P1
Circuito: Secundario
Bomba: CF3 P1

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 881,5 | 25 | 13 | 0,42 | 8 | 1 | 0,6 | | | | | | | 0,6 | | | | | | | | | | | | | | 111,80 | 111,80 |
| 1-3 | 1577,6 | 32 | 10 | 0,45 | 3,5 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 53,00 | 164,80 |
| 3-5 | 2274,4 | 32 | 19 | 0,64 | 6,5 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 157,70 | 322,50 |
| 5-7 | 2970,53 | 40 | 15 | 0,62 | 3,5 | | | | | 1 | 2,4 | | | 2,4 | | | | | | | | | | | | | | 88,50 | 411,00 |
| 7-9 | 3667,43 | 50 | 7 | 0,48 | 6,5 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 66,50 | 477,50 |
| 9-11 | 4363,83 | 50 | 10 | 0,59 | 3,5 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 65,00 | 542,50 |
| 11-13 | 5060,63 | 50 | 12 | 0,64 | 6,3 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 111,60 | 654,10 |
| 13-15 | 5665,23 | 50 | 15 | 0,72 | 69,7 | 2 | 1,5 | | | 1 | 3 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 1.135,50 | 1.789,60 |
| 15-30 | 8798,13 | 65 | 9 | 0,66 | 3,5 | | | | | 1 | 3,6 | | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 63,90 | 1.853,50 |
| 30-31 | 24013,45 | 100 | 8 | 0,83 | 19,8 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 206,40 | 2.059,90 |
| 31-33 | 25993,15 | 100 | 8 | 0,83 | 7,3 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 106,40 | 2.166,30 |
| 33-35 | 34194,35 | 100 | 14 | 1,1 | 7,7 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | 2 | 1,2 | | | 1 | 15 | | | | | 1 | 1,2 | 18,6 | 452,20 | 2.618,50 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 2.618,50 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 6.618,50 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 7,28 |

Fecha: 5-ago-16
Instalac: Agua caliente zona derecha P1
Circuito: Secundario
Bomba: CC3 P1

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 220,375 | 15 | 13 | 0,31 | 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 104,00 | 104,00 |
| 1-3 | 394,4 | 20 | 9 | 0,31 | 3,5 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31,50 | 135,50 |
| 3-5 | 568,6 | 20 | 17 | 0,44 | 6,5 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 110,50 | 246,00 |
| 5-7 | 742,6325 | 25 | 9 | 0,37 | 3,5 | | | | | 1 | 1,5 | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 45,00 | 291,00 |
| 7-9 | 916,8575 | 25 | 13 | 0,44 | 6,5 | | | | | 1 | 1,5 | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 104,00 | 395,00 |
| 9-11 | 1090,9575 | 25 | 18 | 0,53 | 3,5 | | | | | 1 | 1,5 | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | 90,00 | 485,00 |
| 11-13 | 1265,1575 | 32 | 6 | 0,36 | 6,3 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 48,60 | 533,60 |
| 13-15 | 1416,3075 | 32 | 7 | 0,39 | 69,7 | 2 | 0,9 | | | 1 | 1,8 | | | 3,6 | | | | | | | | | | | | | | 513,10 | 1.046,70 |
| 15-30 | 2199,5325 | 32 | 17 | 0,62 | 3,5 | | | | | 1 | 1,8 | | | 1,8 | | | | | | | | | | | | | | 90,10 | 1.136,80 |
| 30-31 | 6003,3625 | 50 | 16 | 0,78 | 19,8 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 364,80 | 1.501,60 |
| 31-33 | 6498,2875 | 50 | 18 | 0,83 | 7,3 | | | | | 1 | 3 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | 185,40 | 1.687,00 |
| 33-35 | 8548,5875 | 65 | 8 | 0,64 | 7,7 | | | | | 1 | 2,1 | | | 2,1 | 2 | 0,85 | | | 1 | 9 | | | | | 1 | 0,85 | 11,55 | 170,80 | 1.857,80 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 1.857,80 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 5.857,80 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 6,44 |

Fecha: 6-ago-16
Instalac: Cubierta colector impulsión a climatizadores
Circuito: Primario agua fría
Bomba: CF1_C

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 5329 | 50 | 13 | 0,67 | 10,5 | 1 | 1,5 | | | | | | | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | 156,00 | 156,00 |
| 1-3 | 54477,6 | 125 | 12 | 1,18 | 29,5 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | 444,00 | 600,00 |
| 3-5 | 59302,6 | 125 | 14 | 1,27 | 29,54 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | 518,56 | 1.118,56 |
| 5-7 | 113494 | 150 | 20 | 1,7 | 4,1 | | | | | 1 | 9 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 262,00 | 1.380,56 |
| 7-9 | 173126,8 | 200 | 10 | 1,43 | 20,7 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 312,00 | 1.692,56 |
| 9-11 | 218455 | 200 | 16 | 1,8 | 35,8 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 740,80 | 2.433,36 |
| 11-13 | 221592 | 200 | 17 | 1,91 | 6,9 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 295,80 | 2.729,16 |
| 13-15 | 267773,8 | 250 | 8 | 1,47 | 21,1 | | | | | 1 | 15 | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 288,80 | 3.017,96 |
| 15-17 | 325034,8 | 250 | 11 | 1,72 | 8 | | | | | 1 | 15 | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 253,00 | 3.270,96 |
| 17-19 | 409037,2 | 300 | 7 | 1,54 | 5,3 | | | | | 1 | 18 | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | 163,10 | 3.434,06 |
| 19-21 | 412696,2 | 300 | 7 | 1,54 | 13,3 | | | | | 1 | 18 | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | 219,10 | 3.653,16 |
| 21-23 | 471430,6 | 300 | 9 | 1,74 | 35,4 | | | | | 1 | 18 | | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | 480,60 | 4.133,76 |
| 23-25 | 534799 | 350 | 8 | 1,77 | 22,4 | | | | | 1 | 20 | | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | 339,20 | 4.472,96 |
| 25-27 | 577946,4 | 350 | 9 | 1,88 | 11,4 | | | | | 1 | 20 | | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | 282,60 | 4.755,56 |
| 27-29 | 580787,4 | 350 | 9 | 1,88 | 8,5 | | | | | 1 | 20 | | | 20 | | | | | | | | | | | | | | | 256,50 | 5.012,06 |
| 29-31 | 639671 | 350 | 10 | 1,98 | 41,3 | 1 | 10,1 | | | 1 | 20 | | | 30,1 | | | | | | | | | | | | | | | 714,00 | 5.726,06 |
| 31-33 | 686412,4 | 400 | 6 | 1,64 | 4,15 | | | | | 1 | 23 | | | 23 | | | | | | | | | | | | | | | 162,90 | 5.888,96 |
| 33-35 | 690650,4 | 400 | 6 | 1,64 | 3,35 | | | | | 1 | 23 | | | 23 | | | | | | | | | | | | | | | 158,10 | 6.047,06 |
| 35-37 | 751021,6 | 400 | 7 | 1,77 | 70,8 | | | | | 1 | 23 | | | 23 | | | | | | | | | | | | | | | 656,60 | 6.703,66 |
| 37-39 | 829755,4 | 450 | 5 | 1,89 | 3,4 | | | | | 1 | 25 | | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | 142,00 | 6.845,66 |
| 39-41 | 919319,6 | 450 | 6 | 1,74 | 9,95 | | | | | 1 | 25 | | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | 209,70 | 7.055,36 |
| 41-43 | 986726 | 450 | 7 | 1,94 | 26,71 | | | | | 1 | 25 | | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | 361,97 | 7.417,33 |
| 43-45 | 991750 | 450 | 7 | 1,94 | 12,3 | | | | | 1 | 25 | | | 25 | 2 | | | | 1 | 90 | | | | | 1 | 4,7 | | 924,00 | 8.341,33 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 8.341,33 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 12.341,33 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 13,58 |

Fecha: 6-ago-16
Instalac: Cubierta colector impulsión a locales con preinstalación
Circuito: Primario agua fría
Bomba: CF2_C

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 34194,35 | 100 | 14 | 1,1 | 49,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 697,20 | 697,20 |
| 1-3 | 72114,18 | 125 | 20 | 1,52 | 110,5 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | 2.360,00 | 3.057,20 |
| 3-5 | 94893,56 | 150 | 14 | 1,42 | 47,2 | | | | | 1 | 9 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | 786,80 | 3.844,00 |
| 5-7 | 111178,1 | 150 | 19 | 1,66 | 12,7 | | | | | 1 | 9 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | 412,30 | 4.256,30 |
| 7-9 | 141013,7 | 200 | 7 | 1,19 | 25,8 | 2 | 5,4 | | | 1 | 10,5 | | | 21,3 | | | | | | | | | | | | | | 329,70 | 4.586,00 |
| 9-11 | 156946 | 200 | 9 | 1,35 | 171,45 | 2 | 5,4 | | | 1 | 10,5 | | | 21,3 | | | | | | | | | | | | | | 1.734,75 | 6.320,75 |
| 11-13 | 192708 | 200 | 13 | 1,63 | 6,4 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | 2 | | | | 1 | 36 | | | | | 1 | 2,7 | 38,7 | 722,80 | 7.043,55 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 7.043,55 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 11.043,55 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 12,15 |

Fecha: 6-ago-16
Instalac: Cubierta colector impulsión a climatizadores
Circuito: Primario agua caliente
Bomba: CC1_C

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 1987 | 32 | 14 | 0,56 | 10,5 | 1 | 0,9 | | | | | | | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | 159,60 | 159,60 |
| 1-3 | 17552,1 | 80 | 14 | 0,96 | 29,5 | | | | | 1 | 4,5 | | | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | 476,00 | 635,60 |
| 3-5 | 19296,1 | 80 | 17 | 1,06 | 29,54 | | | | | 1 | 4,5 | | | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | | 578,68 | 1.214,28 |
| 5-7 | 32382,58 | 100 | 12 | 1,04 | 4,1 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | 121,20 | 1.335,48 |
| 7-9 | 49897,18 | 125 | 9 | 1,04 | 20,7 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | 253,80 | 1.589,28 |
| 9-11 | 60440,98 | 125 | 13 | 1,3 | 35,8 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | 562,90 | 2.152,18 |
| 11-13 | 61566,98 | 125 | 14 | 1,3 | 6,9 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | 201,60 | 2.353,78 |
| 13-15 | 72981,48 | 125 | 20 | 1,56 | 21,1 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | | | | | | | | | | | | | | | 572,00 | 2.925,78 |
| 15-17 | 89570,98 | 150 | 12 | 1,35 | 8 | | | | | 1 | 9 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 204,00 | 3.129,78 |
| 17-19 | 114524,9 | 150 | 19 | 1,7 | 5,3 | | | | | 1 | 9 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 271,70 | 3.401,48 |
| 19-21 | 115823,9 | 150 | 19 | 1,7 | 13,3 | | | | | 1 | 9 | | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | 423,70 | 3.825,18 |
| 21-23 | 135239,5 | 200 | 6 | 1,13 | 35,4 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 275,40 | 4.100,58 |
| 23-25 | 153936,4 | 200 | 8 | 1,31 | 22,4 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 263,20 | 4.363,78 |
| 25-27 | 164472,8 | 200 | 9 | 1,39 | 11,4 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 197,10 | 4.560,88 |
| 27-29 | 165520,8 | 200 | 9 | 1,39 | 8,5 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 171,00 | 4.731,88 |
| 29-31 | 185771,8 | 200 | 11 | 1,53 | 41,3 | 1 | 5,4 | | | 1 | 10,5 | | | 15,9 | | | | | | | | | | | | | | | 629,20 | 5.361,08 |
| 31-33 | 196888,9 | 200 | 13 | 1,67 | 4,15 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 190,45 | 5.551,53 |
| 33-35 | 198512,9 | 200 | 13 | 1,67 | 3,35 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 180,05 | 5.731,58 |
| 35-37 | 216482,6 | 200 | 15 | 1,79 | 70,8 | | | | | 1 | 10,5 | | | 10,5 | | | | | | | | | | | | | | | 1.219,50 | 6.951,08 |
| 37-39 | 239238,6 | 250 | 6 | 1,3 | 3,4 | | | | | 1 | 15 | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 110,40 | 7.061,48 |
| 39-41 | 266690,3 | 250 | 7 | 1,41 | 9,95 | | | | | 1 | 15 | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 174,65 | 7.236,13 |
| 41-43 | 295675,9 | 250 | 9 | 1,6 | 26,71 | | | | | 1 | 15 | | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | 375,39 | 7.611,52 |
| 43-45 | 297548,9 | 250 | 9 | 1,6 | 12,3 | | | | | 1 | 15 | | | 15 | 2 | | | | 1 | 50 | | | | | 1 | 3,6 | | | 728,10 | 8.339,62 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 8.339,62 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 12.339,62 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 13,57 |

Fecha: 6-ago-16
Instalac: Cubierta colector impulsión a locales con preinstalación
Circuito: Primario agua caliente
Bomba: CC2_C

| TRAMO | Q ( l / h ) | DN | Perd. mm.c.a. / ml | V (m/s) | L (ml) | codos 90º | | codos 45º | | tes | | reduc. | | Tot acces. | BOLA | | MARIP | | FILTRO | | ASIENTO | | RET | | REG | | Tot válv. | Perd. en el tramo (mm.c.a.) | Perd. acumulada (mm.c.a. ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | uds | perd | | | |
| 0-1 | 8548,58 | 65 | 8 | 0,64 | 49,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 398,40 | 398,40 |
| 1-3 | 18028,53 | 80 | 15 | 0,99 | 110,5 | | | | | 1 | 4,5 | | | 4,5 | | | | | | | | | | | | | | 1.725,00 | 2.123,40 |
| 3-5 | 23723,37 | 100 | 7 | 0,79 | 47,2 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 372,40 | 2.495,80 |
| 5-7 | 27794,5 | 100 | 9 | 0,9 | 12,7 | | | | | 1 | 6 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | 168,30 | 2.664,10 |
| 7-9 | 35253,41 | 100 | 14 | 1,15 | 25,8 | 2 | 3 | | | 1 | 6 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | 529,20 | 3.193,30 |
| 9-11 | 39236,47 | 100 | 17 | 1,26 | 171,45 | 2 | 3 | | | 1 | 6 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | 3.118,65 | 6.311,95 |
| 11-13 | 48176,96 | 125 | 9 | 1,04 | 6,4 | | | | | 1 | 7,5 | | | 7,5 | 2 | 1,8 | | | 1 | 15,4 | | | | | 1 | 1,8 | 20,8 | 312,30 | 6.624,25 |

| | | |
|---|---|---|
| Subtotal | | 6.624,25 |
| bateria (mm.c.a.) | | 2.000,00 |
| valv control | | 2.000,00 |
| | total | 10.624,25 |
| | % segur. | 10,00% |
| ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.) | | 11,69 |

## 5.3. Ventiladores.

| Climatizador 1: llegadas 1 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 874,3 | 270 | 300x200 | 3,2 | Red+Der | 0,72 | 1 | 3,92 | 0,09 | 0,3528 |
| 0-3 | 1748,6 | 360 | 360x300 | 3,2 | Red+Der | 1,51 | 1 | 4,71 | 0,09 | 0,4239 |
| 3-6 | 3497,2 | 440 | 460x360 | 3,2 | Red+Der | 4,21 | 1 | 7,41 | 0,09 | 0,6669 |
| 6-9 | 5245,8 | 530 | 520x460 | 3,2 | Red+Der | 6,56 | 1 | 9,76 | 0,09 | 0,8784 |
| 9-12 | 6994,4 | 590 | 560x520 | 3,2 | Red+Der | 9,47 | 1 | 12,67 | 0,09 | 1,1403 |
| 12-15 | 8743 | 650 | 640x560 | 3,4 | Red+Der | 7,11 | 1 | 10,51 | 0,09 | 0,9459 |
| 15-18 | 10491,6 | 680 | 640x600 | 3,2 | Red+Der | 16,18 | 1 | 19,38 | 0,09 | 1,7442 |
| 18-21 | 12240,2 | 720 | 720x640 | 3,2 | Red+Der | 19,27 | 1 | 22,47 | 0,09 | 2,0223 |
| 21-24 | 13988,8 | 750 | 740x640 | 3,2 | Red+Der | 22,61 | 1 | 25,81 | 0,09 | 2,3229 |
| 24-27 | 16611,7 | 800 | 740x720 | 3,2 | Red+Der | 28,84 | 1 | 32,04 | 0,09 | 2,8836 |
| 27-30 | 18360,3 | 830 | 800x720 | 3,2 | Red+Der | 32,74 | 1 | 35,94 | 0,09 | 3,2346 |
| 30-33 | 20108,9 | 880 | 900x720 | 3,2 | Red+Der | 34,24 | 1 | 37,44 | 0,09 | 3,3696 |
| 33-36 | 22731,8 | 900 | 940x720 | 3,2 | Red+Der | 43,33 | 1 | 46,53 | 0,09 | 4,1877 |
| 36-39 | 24480,4 | 930 | 1000x720 | 3,2 | Red+Der | 46,3 | 1 | 49,5 | 0,09 | 4,455 |
| 39-42 | 26229 | 950 | 1000x750 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,08 | 4,5368 |
| 42-45 | 27977,6 | 1000 | 1000x850 | 4,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,91 | 0,08 | 4,6328 |
| 45-48 | 29726,2 | 1050 | 1000x900 | 1,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 54,71 | 0,08 | 4,3768 |
| 48-50 | 30600,5 | 1050 | 1000x900 | 1,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 54,71 | 0,08 | 4,3768 |
| 50-53 | 32349,1 | 1050 | 1000x900 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,08 | 4,5368 |
| 53-56 | 34097,7 | 1100 | 1000x1000 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,07 | 3,9697 |
| 56-59 | 35846,3 | 1100 | 1000x1000 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,07 | 3,9697 |
| 59-69 | 37594,9 | 1100 | 1000x1000 | 5,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 58,91 | 0,07 | 4,1237 |
| 69-73 | 41092,1 | 1150 | 1100x1000 | 9 | Red+Der+Coc | 65,31 | 1 | 74,31 | 0,06 | 4,4586 |
| 73-92 | 42840,7 | 1200 | 1100x1000 | 7,2 | Red+Der+Coc | 59,41 | 1 | 66,61 | 0,06 | 3,9966 |
| 92-93 | 53332,3 | 1350 | 1500x1000 | 5,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 58,61 | 0,05 | 2,9305 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Subtotal | | 74,5369 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 85,51 |

| Climatizador2: llegadas 2 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 927,9 | 280 | 340x200 | 3,4 | Red+Der | 0,8 | 1 | 4,2 | 0,09 | 0,378 |
| 0-3 | 1855,8 | 380 | 360x340 | 3,2 | Red+Der | 2,67 | 1 | 5,87 | 0,09 | 0,5283 |
| 3-5 | 2783,7 | 430 | 440x360 | 3,2 | Red+Der | 2,81 | 1 | 6,01 | 0,09 | 0,5409 |
| 5-7 | 3711,6 | 460 | 440x400 | 3,2 | Red+Der | 4,36 | 1 | 7,56 | 0,09 | 0,6804 |
| 7-9 | 4639,5 | 500 | 480x440 | 5,6 | Red+Der+Coc | 8,38 | 1 | 13,98 | 0,09 | 1,2582 |
| 9-11 | 5567,4 | 540 | 560x440 | 6,8 | Red+Der | 7,11 | 1 | 13,91 | 0,09 | 1,2519 |
| 11-13 | 6495,3 | 580 | 640x440 | 3,2 | Red+Der | 8,56 | 1 | 11,76 | 0,09 | 1,0584 |
| 13-16 | 8351,1 | 630 | 640x520 | 3,2 | Red+Der | 11,74 | 1 | 14,94 | 0,09 | 1,3446 |
| 16-19 | 10206,9 | 680 | 640x600 | 3,2 | Red+Der | 15,05 | 1 | 18,25 | 0,09 | 1,6425 |
| 19-22 | 12062,7 | 700 | 640x640 | 3,2 | Red+Der | 19,27 | 1 | 22,47 | 0,09 | 2,0223 |
| 22-25 | 13918,5 | 750 | 740x640 | 3,2 | Red+Der | 22,61 | 1 | 25,81 | 0,09 | 2,3229 |
| 25-28 | 16702,2 | 800 | 740x720 | 3,2 | Red+Der | 30,09 | 1 | 33,29 | 0,09 | 2,9961 |
| 28-31 | 19485,9 | 870 | 880x720 | 3,2 | Red+Der | 34,24 | 1 | 37,44 | 0,09 | 3,3696 |
| 31-34 | 22269,6 | 900 | 940x720 | 3,2 | Red+Der | 41,04 | 1 | 44,24 | 0,09 | 3,9816 |
| 34-37 | 24125,4 | 930 | 1000x720 | 3,2 | Red+Der | 43,33 | 1 | 46,53 | 0,09 | 4,1877 |
| 37-40 | 25981,2 | 950 | 1000x750 | 3,2 | Red+Der | 50,37 | 1 | 53,57 | 0,09 | 4,8213 |
| 40-43 | 27837 | 980 | 1000x800 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,09 | 5,1039 |
| 43-46 | 29692,8 | 1000 | 1000x850 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,07 | 3,9697 |
| 46-49 | 31548,6 | 1050 | 1000x900 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,06 | 3,4026 |
| 49-52 | 33404,4 | 1050 | 1000x900 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,06 | 3,4026 |
| 52-55 | 35260,2 | 1100 | 1000x1000 | 3,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,71 | 0,06 | 3,4026 |
| 55-65 | 37116 | 1150 | 1100x1000 | 5,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 58,91 | 0,06 | 3,5346 |
| 65-84 | 40827,6 | 1200 | 1100x1000 | 9,7 | Red+Der+Coc | 59,41 | 1 | 69,11 | 0,06 | 4,1466 |
| 84-85 | 51962,4 | 1300 | 1400x1000 | 7,5 | Red+Der | 53,51 | 1 | 61,01 | 0,05 | 3,0505 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Subtotal | | 62,3978 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 72,16 |

| Zona de recogida de equipajes 1 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 981,8 | 280 | 280x240 | 3 | Red+Der | 0,85 | 1 | 3,85 | 0,09 | 0,3465 |
| 0-3 | 1963,6 | 360 | 380x280 | 5,8 | Red+Der | 2 | 1 | 7,8 | 0,09 | 0,702 |
| 3-6 | 3927,2 | 470 | 480x380 | 5,8 | Red+Der | 4,81 | 1 | 10,61 | 0,09 | 0,9549 |
| 6-9 | 5890,8 | 520 | 500x480 | 5,8 | Red+Der | 8,56 | 1 | 14,36 | 0,09 | 1,2924 |
| 9-12 | 7854,4 | 600 | 600x500 | 5,8 | Red+Der | 11,34 | 1 | 17,14 | 0,09 | 1,5426 |
| 12-15 | 9818 | 660 | 600x600 | 5,8 | Red+Der | 15,05 | 1 | 20,85 | 0,09 | 1,8765 |
| 15-18 | 11781,6 | 700 | 680x600 | 5,8 | Red+Der | 19,27 | 1 | 25,07 | 0,09 | 2,2563 |
| 18-21 | 13745,2 | 740 | 720x680 | 5,8 | Red+Der | 22,61 | 1 | 28,41 | 0,09 | 2,5569 |
| 21-24 | 15708,8 | 760 | 720x680 | 5,8 | Red+Der | 28,54 | 1 | 34,34 | 0,09 | 3,0906 |
| 24-27 | 17672,4 | 820 | 780x720 | 5,8 | Red+Der | 31,08 | 1 | 36,88 | 0,09 | 3,3192 |
| 27-30 | 19636 | 860 | 860x720 | 5,8 | Red+Der | 34,24 | 1 | 40,04 | 0,09 | 3,6036 |
| 30-33 | 21599,6 | 900 | 940x720 | 5,8 | Red+Der | 38,65 | 1 | 44,45 | 0,09 | 4,0005 |
| 33-36 | 23563,2 | 950 | 1000x720 | 5,8 | Red+Der | 41,45 | 1 | 47,25 | 0,09 | 4,2525 |
| 36-81 | 25526,8 | 1000 | 1000x850 | 9,4 | Red+Der+Coc | 48,83 | 1 | 58,23 | 0,09 | 5,2407 |
| 81-124 | 53017,2 | 1300 | 1400x1000 | 9,8 | Red+Der | 53,51 | 1 | 63,31 | 0,06 | 3,7986 |
| 124-125 | 80507,6 | 1500 | 1900x1000 | 22,7 | Red+Der+Coc | 61,01 | 1 | 83,71 | 0,06 | 5,0226 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 43,8564 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 51,76 |

| Zona de recogida de equipajes 2 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 1014,1 | 300 | 280x260 | 3 | Red+Der | 2,15 | 1 | 5,15 | 0,09 | 0,4635 |
| 0-3 | 2028,2 | 380 | 440x280 | 5,8 | Red+Der | 1,94 | 1 | 7,74 | 0,09 | 0,6966 |
| 3-6 | 4056,4 | 500 | 480x440 | 5,8 | Red+Der | 4,52 | 1 | 10,32 | 0,09 | 0,9288 |
| 6-9 | 6084,6 | 570 | 560x480 | 5,8 | Red+Der | 7,64 | 1 | 13,44 | 0,09 | 1,2096 |
| 9-12 | 8112,8 | 630 | 600x560 | 5,8 | Red+Der | 11,44 | 1 | 17,24 | 0,09 | 1,5516 |
| 12-15 | 10141 | 680 | 640x600 | 5,8 | Red+Der | 15,32 | 1 | 21,12 | 0,09 | 1,9008 |
| 15-18 | 12169,2 | 720 | 680x640 | 5,8 | Red+Der | 19,27 | 1 | 25,07 | 0,09 | 2,2563 |
| 18-21 | 14197,4 | 760 | 720x680 | 5,8 | Red+Der | 23,32 | 1 | 29,12 | 0,09 | 2,6208 |
| 21-24 | 16225,6 | 800 | 740x720 | 5,8 | Red+Der | 27,76 | 1 | 33,56 | 0,09 | 3,0204 |
| 24-27 | 18253,8 | 830 | 800x720 | 5,8 | Red+Der | 32,57 | 1 | 38,37 | 0,09 | 3,4533 |
| 27-30 | 20282 | 850 | 840x720 | 5,8 | Red+Der | 38,65 | 1 | 44,45 | 0,09 | 4,0005 |
| 30-33 | 22310,2 | 900 | 940x720 | 5,8 | Red+Der | 41,45 | 1 | 47,25 | 0,09 | 4,2525 |
| 33-72 | 24338,4 | 950 | 1000x720 | 21,9 | Red+Der+Coc | 58,42 | 1 | 80,32 | 0,09 | 7,2288 |
| 72-112 | 48676,8 | 1200 | 1100x1000 | 7,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 60,61 | 0,06 | 3,6366 |
| 112-113 | 75043,4 | 1400 | 1400x1100 | 9,9 | Red+Der | 53,51 | 1 | 63,41 | 0,06 | 3,8046 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 41,0247 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 48,65 |

| Vestíbulo de facturación 1 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 956,24 | 300 | 320x240 | 2 | Red+Der | 0,69 | 1 | 2,69 | 0,09 | 0,2421 |
| 0-3 | 1912,48 | 370 | 360x320 | 3,5 | Red+Der | 1,81 | 1 | 5,31 | 0,09 | 0,4779 |
| 3-6 | 3824,96 | 450 | 480x360 | 3,5 | Red+Der | 4,81 | 1 | 8,31 | 0,09 | 0,7479 |
| 6-9 | 5737,44 | 550 | 520x480 | 3,5 | Red+Der | 7,27 | 1 | 10,77 | 0,09 | 0,9693 |
| 9-24 | 7649,92 | 610 | 560x560 | 2 | Red+Der | 10,84 | 1 | 12,84 | 0,09 | 1,1556 |
| 24-49 | 15299,84 | 760 | 900x560 | 9,3 | Red+Der | 26,21 | 1 | 35,51 | 0,09 | 3,1959 |
| 49-74 | 30599,68 | 1050 | 1000x900 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,08 | 5,0248 |
| 74-114 | 45899,52 | 1200 | 1100x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,06 | 3,4506 |
| 114-115 | 68849,28 | 1300 | 1400x1000 | 13,7 | Red+Der+Cod | 60,02 | 1 | 73,72 | 0,05 | 3,686 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 18,9501 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 24,37 |

| Vestíbulo de facturación 2 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 886,62 | 270 | 320x180 | 5,5 | Red+Der+Cod | 2,21 | 1 | 7,71 | 0,09 | 0,6939 |
| 0-6 | 1773,24 | 350 | 320x320 | 2 | Red+Der | 1,77 | 1 | 3,77 | 0,09 | 0,3393 |
| 6-19 | 3546,48 | 440 | 520x320 | 4,9 | Red+Der | 4,36 | 1 | 9,26 | 0,09 | 0,8334 |
| 19-32 | 10639,44 | 670 | 720x520 | 9,3 | Red+Der | 16,86 | 1 | 26,16 | 0,09 | 2,3544 |
| 32-45 | 17732,4 | 820 | 780x720 | 9,3 | Red+Der | 31,25 | 1 | 40,55 | 0,09 | 3,6495 |
| 45-58 | 24825,36 | 930 | 1000x720 | 9,3 | Red+Der | 48,29 | 1 | 57,59 | 0,09 | 5,1831 |
| 58-71 | 31918,32 | 1050 | 1000x900 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,08 | 5,0248 |
| 71-84 | 39011,28 | 1100 | 1000x1000 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,07 | 4,3967 |
| 84-85 | 46104,24 | 1200 | 1100x1000 | 17,4 | Red+Der+Cod | 59,41 | 1 | 76,81 | 0,06 | 4,6086 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 27,0837 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 33,31 |

| Vestíbulo de facturación 3 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 1008,7 | 300 | 280x260 | 2 | Red+Der | 0,8 | 1 | 2,8 | 0,09 | 0,252 |
| 0-3 | 2017,4 | 370 | 420x280 | 3,5 | Red+Der | 2,15 | 1 | 5,65 | 0,09 | 0,5085 |
| 3-12 | 4034,8 | 480 | 460x420 | 10,4 | Red+Der+Coc | 7,47 | 1 | 17,87 | 0,09 | 1,6083 |
| 12-19 | 8069,6 | 630 | 800x420 | 9,3 | Red+Der | 10,84 | 1 | 20,14 | 0,09 | 1,8126 |
| 19-60 | 12104,4 | 720 | 1000x420 | 4,4 | Red+Der+Coc | 22,52 | 1 | 26,92 | 0,09 | 2,4228 |
| 60-72 | 37321,9 | 1100 | 1000x1000 | 3,6 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,11 | 0,07 | 3,9977 |
| 72-73 | 43374,1 | 1200 | 1100x1000 | 1,8 | Red+Der | 53,51 | 1 | 55,31 | 0,06 | 3,3186 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 13,9205 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 18,83 |

| Vestíbulo de facturación 4 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 901,2 | 270 | 320x180 | 5,5 | Red+Der | 0,8 | 1 | 6,3 | 0,09 | 0,567 |
| 0-6 | 1802,4 | 360 | 340x320 | 3,5 | Red+Der | 1,71 | 1 | 5,21 | 0,09 | 0,4689 |
| 6-19 | 3604,8 | 450 | 500x340 | 4,4 | Red+Der | 4,31 | 1 | 8,71 | 0,09 | 0,7839 |
| 19-33 | 10814,4 | 680 | 760x500 | 9,3 | Red+Der | 16,92 | 1 | 26,22 | 0,09 | 2,3598 |
| 33-37 | 19826,4 | 850 | 800x760 | 15 | Red+Der+Coc | 45,96 | 1 | 60,96 | 0,09 | 5,4864 |
| 37-51 | 21628,8 | 900 | 900x760 | 15 | Red+Der+Coc | 48,23 | 1 | 63,23 | 0,09 | 5,6907 |
| 51-67 | 29739,6 | 1050 | 1000x900 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,08 | 5,0248 |
| 67-81 | 38751,6 | 1100 | 1000x1000 | 3,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 56,91 | 0,07 | 3,9837 |
| 81-82 | 45961,2 | 1200 | 1100x1000 | 13,9 | Red+Der | 53,51 | 1 | 67,41 | 0,06 | 4,0446 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 28,4098 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 34,77 |

| Vestíbulo de facturación 5 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 899,34 | 270 | 280x220 | 2 | Red+Der | 0,76 | 1 | 2,76 | 0,09 | 0,2484 |
| 0-3 | 1798,68 | 360 | 380x280 | 3,5 | Red+Der | 1,7 | 1 | 5,2 | 0,09 | 0,468 |
| 3-6 | 3597,36 | 450 | 440x380 | 3,5 | Red+Der | 4,28 | 1 | 7,78 | 0,09 | 0,7002 |
| 6-15 | 5396,04 | 540 | 560x440 | 3,5 | Red+Der | 6,56 | 1 | 10,06 | 0,09 | 0,9054 |
| 15-28 | 8993,4 | 670 | 680x560 | 9,3 | Red+Der | 12,05 | 1 | 21,35 | 0,09 | 1,9215 |
| 28-41 | 16188,12 | 800 | 800x680 | 9,3 | Red+Der | 30,06 | 1 | 39,36 | 0,09 | 3,5424 |
| 41-54 | 23382,84 | 930 | 900x800 | 9,3 | Red+Der | 43,33 | 1 | 52,63 | 0,09 | 4,7367 |
| 54-81 | 30577,56 | 1050 | 1000x900 | 3,6 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,11 | 0,08 | 4,5688 |
| 81-82 | 44967 | 1200 | 1100x1000 | 14,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 67,81 | 0,06 | 4,0686 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 21,16 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 26,8 |

| Vestíbulo de facturación 6 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
| 0-1 | 775,5 | 260 | 240x240 | 5,2 | Red+Der+Coc | 1,93 | 1 | 7,13 | 0,09 | 0,6417 |
| 0-3 | 1551 | 320 | 360x240 | 3,5 | Red+Der | 1,58 | 1 | 5,08 | 0,09 | 0,4572 |
| 3-5 | 2326,5 | 380 | 360x340 | 3,5 | Red+Der | 2,62 | 1 | 6,12 | 0,09 | 0,5508 |
| 5-12 | 3102 | 440 | 460x360 | 3,5 | Red+Der | 3,34 | 1 | 6,84 | 0,09 | 0,6156 |
| 12-34 | 5428,5 | 540 | 680x360 | 9,3 | Red+Der | 6,56 | 1 | 15,86 | 0,09 | 1,4274 |
| 34-56 | 16285,5 | 800 | 800x680 | 9,3 | Red+Der | 27,76 | 1 | 37,06 | 0,09 | 3,3354 |
| 56-78 | 27142,5 | 980 | 1000x800 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,08 | 5,0248 |
| 78-94 | 37999,5 | 1100 | 1000x1000 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,08 | 5,0248 |
| 94-107 | 45754,5 | 1200 | 1100x1000 | 9,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,81 | 0,07 | 4,3967 |
| 107-108 | 51958,5 | 1300 | 1400x1000 | 35,9 | Red+Der+Coc | 73,04 | 1 | 108,94 | 0,06 | 6,5364 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 28,0108 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 34,33 |

| Dique de embarque 1 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 1116,7 | 290 | 360x200 | 3 | Red+Der | 1,21 | 1 | 4,21 | 0,09 | 0,3789 |
| 0-3 | 2233,4 | 380 | 360x360 | 5,6 | Red+Der | 2,15 | 1 | 7,75 | 0,09 | 0,6975 |
| 3-6 | 4466,8 | 500 | 580x360 | 5,6 | Red+Der | 4,81 | 1 | 10,41 | 0,09 | 0,9369 |
| 6-9 | 6700,2 | 580 | 580x480 | 5,6 | Red+Der | 8,56 | 1 | 14,16 | 0,09 | 1,2744 |
| 9-12 | 8933,6 | 650 | 740x480 | 5,6 | Red+Der | 13,37 | 1 | 18,97 | 0,09 | 1,7073 |
| 12-15 | 11167 | 680 | 740x520 | 8,3 | Red+Der+Coc | 22,91 | 1 | 31,21 | 0,09 | 2,8089 |
| 15-17 | 12283,7 | 700 | 740x560 | 5,6 | Red+Der | 20,33 | 1 | 25,93 | 0,09 | 2,3337 |
| 17-19 | 13400,4 | 730 | 740x600 | 5,6 | Red+Der | 22,61 | 1 | 28,21 | 0,09 | 2,5389 |
| 19-21 | 14517,1 | 750 | 740x640 | 5,6 | Red+Der | 27,96 | 1 | 33,56 | 0,09 | 3,0204 |
| 21-23 | 15633,8 | 770 | 740x680 | 5,6 | Red+Der | 26,21 | 1 | 31,81 | 0,09 | 2,8629 |
| 23-25 | 16750,5 | 800 | 740x720 | 5,6 | Red+Der | 29,1 | 1 | 34,7 | 0,09 | 3,123 |
| 25-27 | 17867,2 | 810 | 760x720 | 5,6 | Red+Der | 32,73 | 1 | 38,33 | 0,09 | 3,4497 |
| 27-40 | 18983,9 | 850 | 800x760 | 2,5 | Red+Der | 34,24 | 1 | 36,74 | 0,09 | 3,3066 |
| 40-77 | 25684,1 | 950 | 1000x760 | 7 | Red+Der | 53,51 | 1 | 60,51 | 0,08 | 4,8408 |
| 77-88 | 51368,2 | 1300 | 1400x1000 | 13,48 | Red+Der | 53,51 | 1 | 66,99 | 0,06 | 4,0194 |
| 88-112 | 59185,1 | 1300 | 1400x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,06 | 3,4506 |
| 112-113 | 74818,62 | 1400 | 1400x1100 | 17 | Red+Der | 53,51 | 1 | 70,51 | 0,05 | 3,5255 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 44,2754 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 52,22 |

| Dique de embarque 2 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 961,46 | 280 | 300x220 | 4 | Red+Der | 0,83 | 1 | 4,83 | 0,09 | 0,4347 |
| 1-2 | 1922,92 | 360 | 520x220 | 4 | Red+Der | 2,15 | 1 | 6,15 | 0,09 | 0,5535 |
| 2-3 | 2884,38 | 430 | 520x300 | 3 | Red+Der | 2,95 | 1 | 5,95 | 0,09 | 0,5355 |
| 3-5 | 3845,84 | 460 | 520x340 | 5,6 | Red+Der | 4,81 | 1 | 10,41 | 0,09 | 0,9369 |
| 5-8 | 5768,76 | 550 | 520x480 | 5,6 | Red+Der | 7,73 | 1 | 13,33 | 0,09 | 1,1997 |
| 8-11 | 7691,68 | 600 | 580x520 | 5,6 | Red+Der | 10,84 | 1 | 16,44 | 0,09 | 1,4796 |
| 11-14 | 9614,6 | 650 | 680x520 | 5,6 | Red+Der | 14,72 | 1 | 20,32 | 0,09 | 1,8288 |
| 14-17 | 11537,52 | 700 | 800x520 | 5,6 | Red+Der | 19,27 | 1 | 24,87 | 0,09 | 2,2383 |
| 17-20 | 13460,44 | 750 | 800x600 | 5,6 | Red+Der | 20,52 | 1 | 26,12 | 0,09 | 2,3508 |
| 20-41 | 15383,36 | 780 | 800x640 | 2,5 | Red+Der | 26,21 | 1 | 28,71 | 0,09 | 2,5839 |
| 41-51 | 26920,88 | 980 | 1000x800 | 13,5 | Red+Der | 53,51 | 1 | 67,01 | 0,08 | 5,3608 |
| 51-64 | 32689,64 | 1050 | 1000x900 | 13,5 | Red+Der | 53,51 | 1 | 67,01 | 0,07 | 4,6907 |
| 64-85 | 40381,32 | 1200 | 1100x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,07 | 4,0257 |
| 85-86 | 51918,84 | 1300 | 1400x1000 | 17 | Red+Der | 53,51 | 1 | 70,51 | 0,06 | 4,2306 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 32,4495 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 39,21 |

| Dique de embarque 3 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 868,94 | 270 | 320x180 | 4 | Red+Der | 0,68 | 1 | 4,68 | 0,09 | 0,4212 |
| 1-2 | 1737,88 | 350 | 320x320 | 10 | Red+Der+Coc | 3,69 | 1 | 13,69 | 0,09 | 1,2321 |
| 2-5 | 3475,76 | 450 | 560x320 | 5,6 | Red+Der | 3,99 | 1 | 9,59 | 0,09 | 0,8631 |
| 5-8 | 5213,64 | 530 | 560x420 | 5,6 | Red+Der | 6,26 | 1 | 11,86 | 0,09 | 1,0674 |
| 8-11 | 6951,52 | 580 | 560x500 | 5,6 | Red+Der | 9,68 | 1 | 15,28 | 0,09 | 1,3752 |
| 11-14 | 8689,4 | 640 | 680x500 | 5,6 | Red+Der | 12,37 | 1 | 17,97 | 0,09 | 1,6173 |
| 14-35 | 10427,28 | 670 | 680x560 | 2,5 | Red+Der | 16,18 | 1 | 18,68 | 0,09 | 1,6812 |
| 35-62 | 20854,56 | 900 | 1000x680 | 13,4 | Red+Der | 36,23 | 1 | 49,63 | 0,09 | 4,4667 |
| 62-78 | 35626,54 | 1100 | 1000x1000 | 13,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 66,91 | 0,08 | 5,3528 |
| 78-98 | 44315,94 | 1200 | 1100x1000 | 17 | Red+Der | 53,51 | 1 | 70,51 | 0,07 | 4,9357 |
| 98-99 | 54743,22 | 1300 | 1400x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,06 | 3,4506 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 26,4633 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 32,63 |

| Dique de embarque 4 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 1046,08 | 290 | 320x220 | 3 | Red+Der | 0,938 | 1 | 3,938 | 0,09 | 0,35442 |
| 0-3 | 2092,16 | 370 | 360x320 | 5,6 | Red+Der | 2,15 | 1 | 7,75 | 0,09 | 0,6975 |
| 3-5 | 3138,24 | 440 | 460x360 | 5,6 | Red+Der | 3,34 | 1 | 8,94 | 0,09 | 0,8046 |
| 5-7 | 4184,32 | 500 | 580x360 | 5,6 | Red+Der | 4,81 | 1 | 10,41 | 0,09 | 0,9369 |
| 7-9 | 5230,4 | 540 | 580x420 | 5,6 | Red+Der | 6,56 | 1 | 12,16 | 0,09 | 1,0944 |
| 9-11 | 6276,48 | 580 | 580x480 | 5,6 | Red+Der | 7,83 | 1 | 13,43 | 0,09 | 1,2087 |
| 11-30 | 7322,56 | 600 | 580x520 | 2,5 | Red+Der | 9,96 | 1 | 12,46 | 0,09 | 1,1214 |
| 30-53 | 18829,44 | 830 | 900x640 | 13,4 | Red+Der | 34,24 | 1 | 47,64 | 0,09 | 4,2876 |
| 53-63 | 33474,56 | 1050 | 1000x900 | 13,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 66,91 | 0,08 | 5,3528 |
| 63-81 | 39751,04 | 1200 | 1100x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,07 | 4,0257 |
| 81-82 | 50211,84 | 1300 | 1400x1000 | 17 | Red+Der | 53,51 | 1 | 70,51 | 0,06 | 4,2306 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 24,11462 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 30,05 |

| Dique de embarque 5 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 1030,16 | 290 | 320x220 | 3 | Red+Der | 0,87 | 1 | 3,87 | 0,09 | 0,3483 |
| 0-3 | 2060,32 | 370 | 360x320 | 5,6 | Red+Der | 2,15 | 1 | 7,75 | 0,09 | 0,6975 |
| 3-6 | 4120,64 | 460 | 500x360 | 5,6 | Red+Der | 5,36 | 1 | 10,96 | 0,09 | 0,9864 |
| 6-9 | 7211,12 | 600 | 600x500 | 5,6 | Red+Der | 9,74 | 1 | 15,34 | 0,09 | 1,3806 |
| 9-45 | 10301,6 | 670 | 620x600 | 24,8 | Red+Der+Coc | 26,56 | 1 | 51,36 | 0,09 | 4,6224 |
| 45-55 | 32965,12 | 1050 | 1000x900 | 13,4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 66,91 | 0,08 | 5,3528 |
| 55-76 | 39146,08 | 1200 | 1100x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,07 | 4,0257 |
| 76-77 | 51508 | 1300 | 1400x1000 | 19,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 72,61 | 0,06 | 4,3566 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 21,7703 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 27,47 |

| Dique de embarque 6 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 941,52 | 270 | 260x240 | 3 | Red+Der | 0,84 | 1 | 3,84 | 0,09 | 0,3456 |
| 0-3 | 1883,04 | 340 | 380x260 | 5,6 | Red+Der | 2,15 | 1 | 7,75 | 0,09 | 0,6975 |
| 3-6 | 3766,08 | 470 | 480x380 | 5,6 | Red+Der | 4,31 | 1 | 9,91 | 0,09 | 0,8919 |
| 6-9 | 5649,12 | 530 | 480x480 | 5,6 | Red+Der | 7,59 | 1 | 13,19 | 0,09 | 1,1871 |
| 9-12 | 7532,16 | 600 | 640x480 | 5,6 | Red+Der | 10,84 | 1 | 16,44 | 0,09 | 1,4796 |
| 12-15 | 9415,2 | 650 | 640x560 | 5,6 | Red+Der | 13,37 | 1 | 18,97 | 0,08 | 1,5176 |
| 15-33 | 11298,24 | 690 | 720x560 | 2,5 | Red+Der | 17,97 | 1 | 20,47 | 0,09 | 1,8423 |
| 33-49 | 20713,44 | 880 | 900x720 | 13,4 | Red+Der | 37,06 | 1 | 50,46 | 0,09 | 4,5414 |
| 49-70 | 30128,64 | 1000 | 1000x850 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,08 | 4,6008 |
| 70-71 | 41426,88 | 1200 | 1100x1000 | 21,5 | Red+Der+Coc | 53,51 | 1 | 75,01 | 0,07 | 5,2507 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 22,3545 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 28,11 |

| Retorno vestíbulo de llegadas 1 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 1998,76 | 370 | 380x300 | 15,1 | Red | 2,15 | 1 | 17,25 | 0,09 | 1,5525 |
| 1-2 | 3997,52 | 470 | 480x380 | 14,3 | Red+Cod | 4,81 | 1 | 19,11 | 0,09 | 1,7199 |
| 2-3 | 5996,28 | 570 | 570x480 | 15,1 | Red | 7,4 | 1 | 22,5 | 0,09 | 2,025 |
| 3-4 | 7995,04 | 650 | 640x560 | 15,7 | Red | 9,7 | 1 | 25,4 | 0,09 | 2,286 |
| 4-8 | 9993,8 | 700 | 640x640 | 13,2 | Red | 13,37 | 1 | 26,57 | 0,09 | 2,3913 |
| 8-14 | 15990,08 | 800 | 750x700 | 12,3 | Red+Der+Coc | 26,21 | 1 | 38,51 | 0,09 | 3,4659 |
| 14-18 | 25983,88 | 950 | 100x750 | 8,2 | Red+Der+Coc | 50,37 | 1 | 58,57 | 0,09 | 5,2713 |
| 18-19 | 31980,16 | 1050 | 1000x900 | 11,3 | Red+Der+Coc | 53,51 | 1 | 64,81 | 0,06 | 3,8886 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 22,6005 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 28,38 |

| Retorno vestíbulo de llegadas 2 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tramo** | **Q** | **Ø eq.** | **a x b** | **Long.** | **Tipo Acces** | **L. eq.** | **nº acces,** | **L. Total** | **mm.c.a/ml** | **Total** |
| 0-1 | 2157,72 | 380 | 440x280 | 16,5 | Red+Cod | 2,58 | 1 | 19,08 | 0,09 | 1,7172 |
| 1-2 | 4315,44 | 500 | 480x440 | 15,5 | Red | 1,83 | 1 | 17,33 | 0,09 | 1,5597 |
| 2-3 | 6473,16 | 570 | 560x480 | 15,5 | Red | 3,26 | 1 | 18,76 | 0,09 | 1,6884 |
| 3-4 | 8630,88 | 650 | 640x560 | 15,8 | Red | 4,7 | 1 | 20,5 | 0,09 | 1,845 |
| 4-5 | 10788,6 | 700 | 640x640 | 21 | Red | 6,16 | 1 | 27,16 | 0,09 | 2,4444 |
| 5-8 | 12946,32 | 750 | 750x700 | 13,3 | Red | 7,34 | 1 | 20,64 | 0,09 | 1,8576 |
| 8-11 | 17261,76 | 830 | 760x760 | 11 | Red+Der | 27,4 | 1 | 38,4 | 0,09 | 3,456 |
| 11-17 | 21577,2 | 900 | 900x760 | 6,9 | Red+Der+Coc | 43,44 | 1 | 50,34 | 0,09 | 4,5306 |
| 17-18 | 32365,8 | 1050 | 1000x900 | 8,8 | Red+Der+Coc | 59,41 | 1 | 68,21 | 0,06 | 4,0926 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 23,1915 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 29,03 |

## Retorno zona de recogida de equipajes 1

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2554,07 | 400 | 420x320 | 16,7 | Red+Der | 2,74 | 1 | 19,44 | 0,09 | 1,7496 |
| 1-2 | 5108,14 | 530 | 560x420 | 16,7 | Red+Der | 6,56 | 1 | 23,26 | 0,09 | 2,0934 |
| 2-3 | 7662,21 | 650 | 640x560 | 18,15 | Red+Der | 8,93 | 1 | 27,08 | 0,09 | 2,4372 |
| 3-4 | 10216,28 | 680 | 640x600 | 16,7 | Red+Der | 14,77 | 1 | 31,47 | 0,09 | 2,8323 |
| 4-10 | 12770,35 | 750 | 750x700 | 21,7 | Red+Der+Coc | 23,38 | 1 | 45,08 | 0,09 | 4,0572 |
| 10-16 | 25540,7 | 950 | 1000x750 | 10 | Red+Der | 48,29 | 1 | 58,29 | 0,09 | 5,2461 |
| 16-23 | 38311,05 | 1100 | 1000x1000 | 11 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,51 | 0,08 | 5,1608 |
| 23-24 | 53635,47 | 1350 | 1500x1000 | 12,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 65,61 | 0,06 | 3,9366 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 27,5132 |
| Pérdida en difusión | 3,2 |
| Coef. Seg. % | 10% |
| **TOTAL** | 33,78 |

## Retorno zona de recogida de equipajes 2

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2756,2 | 430 | 440x360 | 16,7 | Red+Der | 2,74 | 1 | 19,44 | 0,09 | 1,7496 |
| 1-2 | 5512,4 | 540 | 580x420 | 16,7 | Red+Der | 6,56 | 1 | 23,26 | 0,09 | 2,0934 |
| 2-3 | 8268,6 | 650 | 640x560 | 18,15 | Red+Der | 10,84 | 1 | 28,99 | 0,09 | 2,6091 |
| 3-8 | 11024,8 | 700 | 640x640 | 47 | Red+Der+Coc | 27,1 | 1 | 74,1 | 0,09 | 6,669 |
| 8-20 | 22049,6 | 900 | 940x720 | 10,9 | Red+Der | 38,65 | 1 | 49,55 | 0,09 | 4,4595 |
| 20-21 | 49611,6 | 1300 | 1400x1000 | 2,04 | Red+Der | 53,51 | 1 | 55,55 | 0,07 | 3,8885 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 21,4691 |
| Pérdida en difusión | 3,2 |
| Coef. Seg. % | 10% |
| **TOTAL** | 27,14 |

## Retorno vestíbulo de facturación 1

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2927,34 | 430 | 520x300 | 14,5 | Red+Der+Coc | 5,05 | 1 | 19,55 | 0,09 | 1,7595 |
| 1-2 | 5854,68 | 550 | 520x480 | 3,8 | Red+Der | 7,7 | 1 | 11,5 | 0,09 | 1,035 |
| 2-4 | 8782,02 | 650 | 640x560 | 3,8 | Red+Der | 12,37 | 1 | 16,17 | 0,09 | 1,4553 |
| 4-5 | 11709,36 | 700 | 680x600 | 3,8 | Red+Der | 19,27 | 1 | 23,07 | 0,09 | 2,0763 |
| 5-7 | 14636,7 | 750 | 740x640 | 3,8 | Red+Der | 27,96 | 1 | 31,76 | 0,09 | 2,8584 |
| 7-11 | 17564,04 | 830 | 800x720 | 13,4 | Red+Der+Coc | 40,08 | 1 | 53,48 | 0,09 | 4,8132 |
| 11-15 | 26346,06 | 980 | 1000x800 | 16,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 69,61 | 0,08 | 5,5688 |
| 15-25 | 32200,74 | 1050 | 1000x900 | 2,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 55,71 | 0,07 | 3,8997 |
| 25-26 | 52692,12 | 1300 | 1400x1000 | 1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 54,51 | 0,06 | 3,2706 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 26,7368 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 32,93 |

## Retorno vestíbulo de facturación 2

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2272,96 | 380 | 440x280 | 8,4 | Red+Der | 2,58 | 1 | 10,98 | 0,09 | 0,9882 |
| 1-2 | 4545,92 | 500 | 480x440 | 9,7 | Red+Der | 4,52 | 1 | 14,22 | 0,09 | 1,2798 |
| 2-3 | 6818,88 | 580 | 560x500 | 8,4 | Red+Der | 9,68 | 1 | 18,08 | 0,09 | 1,6272 |
| 3-4 | 9091,84 | 650 | 640x560 | 8,4 | Red+Der | 13,27 | 1 | 21,67 | 0,09 | 1,9503 |
| 4-5 | 11364,8 | 690 | 720x560 | 8,4 | Red+Der | 17,97 | 1 | 26,37 | 0,09 | 2,3733 |
| 5-6 | 13637,76 | 740 | 720x680 | 7,6 | Red+Der+Coc | 26,55 | 1 | 34,15 | 0,09 | 3,0735 |
| 6-15 | 15910,72 | 780 | 800x640 | 18,9 | Red+Der+Coc | 30,71 | 1 | 49,61 | 0,09 | 4,4649 |
| 15-16 | 34094,4 | 1100 | 1000x1000 | 4 | Red+Der | 53,51 | 1 | 57,51 | 0,07 | 4,0257 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 19,7829 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 25,28 |

## Retorno vestíbulo de facturación 3

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2514,55 | 400 | 420x320 | 10 | Red+Der | 2,74 | 1 | 12,74 | 0,09 | 1,1466 |
| 1-2 | 5029,1 | 500 | 570x480 | 9 | Red+Der | 6,56 | 1 | 15,56 | 0,09 | 1,4004 |
| 2-6 | 7543,65 | 600 | 640x480 | 3,5 | Red+Der | 10,84 | 1 | 14,34 | 0,09 | 1,2906 |
| 6-15 | 15087,3 | 760 | 900x560 | 13,7 | Red+Der | 26,21 | 1 | 39,91 | 0,09 | 3,5919 |
| 15-16 | 32689,15 | 1050 | 1000x900 | 1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 54,51 | 0,07 | 3,8157 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 11,2452 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 15,89 |

## Retorno vestíbulo de facturación 4

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2286,53 | 380 | 440x280 | 8,6 | Red+Der | 2,58 | 1 | 11,18 | 0,09 | 1,0062 |
| 1-2 | 4573,06 | 500 | 480x440 | 9 | Red+Der | 4,52 | 1 | 13,52 | 0,09 | 1,2168 |
| 2-3 | 6859,59 | 580 | 560x500 | 9 | Red+Der | 9,68 | 1 | 18,68 | 0,09 | 1,6812 |
| 3-4 | 9146,12 | 650 | 640x560 | 9 | Red+Der | 13,27 | 1 | 22,27 | 0,09 | 2,0043 |
| 4-5 | 11432,65 | 700 | 680x600 | 9 | Red+Der | 19,27 | 1 | 28,27 | 0,09 | 2,5443 |
| 5-7 | 13719,18 | 740 | 720x680 | 5 | Red+Der+Coc | 26,61 | 1 | 31,61 | 0,09 | 2,8449 |
| 7-9 | 16005,71 | 800 | 740x720 | 16,6 | Red+Der | 27,76 | 1 | 44,36 | 0,09 | 3,9924 |
| 9-17 | 18292,24 | 830 | 800x720 | 1,4 | Red+Der | 32,57 | 1 | 33,97 | 0,09 | 3,0573 |
| 17-18 | 34297,95 | 1100 | 1000x1000 | 1,7 | Red+Der | 53,51 | 1 | 55,21 | 0,07 | 3,8647 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 22,2121 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 27,95 |

## Retorno vestíbulo de facturación 5

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2389,07 | 380 | 440x280 | 12,55 | Red+Der+Coc | 4,44 | 1 | 16,99 | 0,09 | 1,5291 |
| 1-2 | 4778,14 | 500 | 480x440 | 8,3 | Red+Der | 4,52 | 1 | 12,82 | 0,09 | 1,1538 |
| 2-3 | 7167,21 | 600 | 600x500 | 9 | Red+Der | 11,34 | 1 | 20,34 | 0,09 | 1,8306 |
| 3-4 | 9556,28 | 650 | 640x560 | 9 | Red+Der | 13,37 | 1 | 22,37 | 0,09 | 2,0133 |
| 4-8 | 11945,35 | 700 | 640x640 | 4,5 | Red+Der | 19,27 | 1 | 23,77 | 0,09 | 2,1393 |
| 8-15 | 19112,56 | 860 | 860x720 | 16,5 | Red+Der | 34,24 | 1 | 50,74 | 0,09 | 4,5666 |
| 15-16 | 33446,98 | 1100 | 1000x1000 | 4,9 | Red+Der | 53,51 | 1 | 58,41 | 0,09 | 5,2569 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 18,4896 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 23,86 |

## Retorno vestíbulo de facturación 6

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2072,21 | 380 | 440x280 | 3,9 | Red+Der | 2,58 | 1 | 6,48 | 0,09 | 0,5832 |
| 1-3 | 4144,42 | 500 | 480x440 | 3,9 | Red+Der | 4,52 | 1 | 8,42 | 0,09 | 0,7578 |
| 3-4 | 6216,63 | 570 | 560x480 | 3,9 | Red+Der | 7,4 | 1 | 11,3 | 0,09 | 1,017 |
| 4-6 | 8288,84 | 650 | 640x560 | 3,9 | Red+Der | 10,84 | 1 | 14,74 | 0,09 | 1,3266 |
| 6-7 | 10361,05 | 680 | 640x600 | 3,9 | Red+Der | 14,77 | 1 | 18,67 | 0,09 | 1,6803 |
| 7-9 | 12433,26 | 700 | 740x560 | 3,9 | Red+Der | 20,33 | 1 | 24,23 | 0,09 | 2,1807 |
| 9-10 | 14505,47 | 750 | 740x640 | 9 | Red+Der | 27,96 | 1 | 36,96 | 0,09 | 3,3264 |
| 10-11 | 16577,68 | 800 | 740x720 | 10 | Red+Der+Coc | 31,26 | 1 | 41,26 | 0,09 | 3,7134 |
| 11-24 | 18649,89 | 830 | 900x640 | 19,4 | Red+Der+Coc | 38,38 | 1 | 57,78 | 0,09 | 5,2002 |
| 24-25 | 37299,78 | 1100 | 1000x1000 | 24,6 | Red+Der+Coc | 59,41 | 1 | 84,01 | 0,07 | 5,8807 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 25,6663 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 31,75 |

## Retorno dique de embarque 1

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2955 | 430 | 520x300 | 10 | Red+Der+Coc | 5,05 | 1 | 15,05 | 0,09 | 1,3545 |
| 1-2 | 5910 | 500 | 570x480 | 10,7 | Red+Der+Coc | 7,4 | 1 | 18,1 | 0,09 | 1,629 |
| 2-3 | 8865 | 650 | 640x560 | 11 | Red+Der | 12,37 | 1 | 23,37 | 0,09 | 2,1033 |
| 3-4 | 11820 | 700 | 640x640 | 11 | Red+Der+Coc | 23,11 | 1 | 34,11 | 0,09 | 3,0699 |
| 4-5 | 14775 | 750 | 740x640 | 22 | Red+Der | 27,76 | 1 | 49,76 | 0,09 | 4,4784 |
| 5-6 | 17730 | 830 | 800x720 | 11 | Red+Der | 31,08 | 1 | 42,08 | 0,09 | 3,7872 |
| 6-7 | 20685 | 880 | 900x720 | 11 | Red+Der | 37,06 | 1 | 48,06 | 0,09 | 4,3254 |
| 7-17 | 23640 | 900 | 940x720 | 0,6 | Red+Der | 38,65 | 1 | 39,25 | 0,09 | 3,5325 |
| 17-20 | 47280 | 1300 | 1400x1000 | 11,2 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,71 | 0,07 | 4,5297 |
| 20-21 | 53190 | 1350 | 1500x1000 | 10,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 63,61 | 0,06 | 3,8166 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 32,6265 |
| Pérdida en difusión | 3,2 |
| Coef. Seg. % | 10% |
| **TOTAL** | 39,41 |

## Retorno dique de embarque 2

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 1920,69 | 370 | 380x300 | 11 | Red+Der | 2,15 | 1 | 13,15 | 0,09 | 1,1835 |
| 1-2 | 3841,38 | 470 | 480x380 | 11 | Red+Der | 4,81 | 1 | 15,81 | 0,09 | 1,4229 |
| 2-6 | 5762,07 | 500 | 570x480 | 5,3 | Red+Der | 7,4 | 1 | 12,7 | 0,09 | 1,143 |
| 6-14 | 11524,14 | 700 | 680x600 | 11,2 | Red+Der | 19,27 | 1 | 30,47 | 0,09 | 2,7423 |
| 14-17 | 24968,97 | 950 | 1000x750 | 12,7 | Red+Der | 47,37 | 1 | 60,07 | 0,09 | 5,4063 |
| 17-20 | 28810,35 | 1000 | 1000x850 | 11,35 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,86 | 0,08 | 5,1888 |
| 20-21 | 32651,73 | 1100 | 1000x1000 | 10,5 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,01 | 0,07 | 4,4807 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 21,5675 |
| Pérdida en difusión | 3,2 |
| Coef. Seg. % | 10% |
| **TOTAL** | 27,24 |

## Retorno dique de embarque 3

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2165,03 | 380 | 440x280 | 11 | Red+Der | 2,58 | 1 | 13,58 | 0,09 | 1,2222 |
| 1-2 | 4330,06 | 500 | 480x440 | 11 | Red+Der | 4,53 | 1 | 15,53 | 0,09 | 1,3977 |
| 2-3 | 6495,09 | 570 | 560x480 | 11 | Red+Der | 8,4 | 1 | 19,4 | 0,09 | 1,746 |
| 3-6 | 8660,12 | 650 | 640x560 | 0,7 | Red+Der | 12,37 | 1 | 13,07 | 0,09 | 1,1763 |
| 6-13 | 12990,18 | 750 | 750x700 | 10,4 | Red+Der | 24,3 | 1 | 34,7 | 0,09 | 3,123 |
| 13-16 | 25980,36 | 950 | 1000x750 | 12,7 | Red+Der | 48,29 | 1 | 60,99 | 0,09 | 5,4891 |
| 16-19 | 30310,42 | 1050 | 1000x900 | 11,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,81 | 0,08 | 5,1848 |
| 19-20 | 34640,48 | 1100 | 1000x1000 | 9,1 | Red+Der | 53,51 | 1 | 62,61 | 0,07 | 4,3827 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 23,7218 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 29,61 |

## Retorno dique de embarque 4

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2493,35 | 400 | 420x320 | 11 | Red+Der | 2,74 | 1 | 13,74 | 0,09 | 1,2366 |
| 1-8 | 4986,7 | 500 | 570x480 | 21 | Red+Der+Coc | 6,53 | 1 | 27,53 | 0,09 | 2,4777 |
| 8-12 | 19946,8 | 880 | 900x720 | 12,7 | Red+Der | 40,31 | 1 | 53,01 | 0,09 | 4,7709 |
| 12-15 | 27426,85 | 1000 | 1000x850 | 11,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,81 | 0,08 | 5,1848 |
| 15-16 | 32413,55 | 1050 | 1000x900 | 9,9 | Red+Der | 53,51 | 1 | 63,41 | 0,07 | 4,4387 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 18,1087 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 23,44 |

## Retorno dique de embarque 5

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2327,6 | 380 | 440x280 | 11 | Red+Der | 2,58 | 1 | 13,58 | 0,09 | 1,2222 |
| 1-4 | 4655,2 | 500 | 480x440 | 14,4 | Red+Der+Coc | 7,18 | 1 | 21,58 | 0,09 | 1,9422 |
| 4-5 | 9310,4 | 650 | 640x560 | 5,7 | Red+Der | 13,27 | 1 | 18,97 | 0,09 | 1,7073 |
| 5-6 | 11638 | 700 | 680x600 | 11 | Red+Der | 19,27 | 1 | 30,27 | 0,09 | 2,7243 |
| 6-9 | 13965,6 | 740 | 720x680 | 1,2 | Red+Der | 22,61 | 1 | 23,81 | 0,09 | 2,1429 |
| 9-14 | 18620,8 | 830 | 800x720 | 12,4 | Red+Der | 32,57 | 1 | 44,97 | 0,09 | 4,0473 |
| 14-17 | 27931,2 | 1000 | 1000x850 | 11,3 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,81 | 0,08 | 5,1848 |
| 17-18 | 32586,4 | 1100 | 1000x1000 | 10,8 | Red+Der | 53,51 | 1 | 64,31 | 0,07 | 4,5017 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 23,4727 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 29,34 |

## Retorno dique de embarque 6

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 2110,65 | 380 | 440x280 | 11 | Red+Der | 2,58 | 1 | 13,58 | 0,09 | 1,2222 |
| 1-2 | 4221,3 | 500 | 480x440 | 11 | Red+Der | 4,53 | 1 | 15,53 | 0,09 | 1,3977 |
| 2-3 | 6331,95 | 570 | 560x480 | 11 | Red+Der | 8,4 | 1 | 19,4 | 0,09 | 1,746 |
| 3-6 | 8442,6 | 650 | 640x560 | 1 | Red+Der | 12,33 | 1 | 13,33 | 0,09 | 1,1997 |
| 6-11 | 12663,9 | 750 | 750x700 | 12 | Red+Der | 19,27 | 1 | 31,27 | 0,09 | 2,8143 |
| 11-14 | 21106,5 | 880 | 900x720 | 11,7 | Red+Der | 37,06 | 1 | 48,76 | 0,09 | 4,3884 |
| 14-15 | 25327,8 | 950 | 1000x750 | 14,7 | Red+Der+Coc | 53,32 | 1 | 68,02 | 0,09 | 6,1218 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 18,8901 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 24,3 |

## UAP1: aire exterior P0 izquierda

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 125,5 | 130 | 150x100 | 4,9 | Red+Der+Coc | 0,55 | 1 | 5,45 | 0,09 | 0,4905 |
| 1-3 | 374,3 | 180 | 180x150 | 1,7 | Red+Der | 0,55 | 1 | 2,25 | 0,09 | 0,2025 |
| 3-5 | 498,8 | 220 | 200x200 | 6,4 | Red+Der | 0,55 | 1 | 6,95 | 0,09 | 0,6255 |
| 5-7 | 715,7 | 250 | 240x220 | 1,3 | Red+Der | 0,55 | 1 | 1,85 | 0,09 | 0,1665 |
| 7-9 | 836 | 270 | 260x240 | 8 | Red+Der | 0,55 | 1 | 8,55 | 0,09 | 0,7695 |
| 9-11 | 1258,4 | 310 | 280x280 | 10,6 | Red+Der | 1,21 | 1 | 11,81 | 0,09 | 1,0629 |
| 11-13 | 1324,5 | 310 | 280x280 | 3,6 | Red+Der | 1,21 | 1 | 4,81 | 0,09 | 0,4329 |
| 13-50 | 1383,1 | 320 | 300x280 | 5,8 | Red+Der | 1,21 | 1 | 7,01 | 0,09 | 0,6309 |
| 50-74 | 2074,9 | 360 | 340x320 | 26 | Red+Der | 2,15 | 1 | 28,15 | 0,09 | 2,5335 |
| 74-75 | 4759,8 | 500 | 480x440 | 14,3 | Red+Der+Coc | 8,89 | 1 | 23,19 | 0,09 | 2,0871 |
| 75-77 | 4964,6 | 500 | 480x440 | 4,3 | Red+Der | 6,56 | 1 | 10,86 | 0,09 | 0,9774 |
| 77-79 | 5167,1 | 520 | 520x440 | 4,8 | Red+Der | 6,56 | 1 | 11,36 | 0,09 | 1,0224 |
| 79-81 | 5304,2 | 530 | 540x440 | 13,4 | Red+Der+Coc | 9,22 | 1 | 22,62 | 0,09 | 2,0358 |
| 81-83 | 5533,8 | 540 | 500x480 | 7,5 | Red+Der | 7,01 | 1 | 14,51 | 0,09 | 1,3059 |
| 83-85 | 5867 | 550 | 500x500 | 6,9 | Red+Der | 8,11 | 1 | 15,01 | 0,09 | 1,3509 |
| 85-87 | 6020,1 | 550 | 500x500 | 6,8 | Red+Der | 8,36 | 1 | 15,16 | 0,09 | 1,3644 |
| 87-89 | 6361 | 570 | 540x500 | 9,5 | Red+Der | 8,56 | 1 | 18,06 | 0,09 | 1,6254 |
| 89-91 | 6685,8 | 580 | 560x500 | 30,1 | Red+Der+Coc | 8,56 | 1 | 38,66 | 0,09 | 3,4794 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 22,1634 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 27,9 |

## UAP2: aire exterior P1 izquierda

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 178,8 | 150 | 170x110 | 8,3 | Red+Der+Coc | 1,41 | 1 | 9,71 | 0,09 | 0,8739 |
| 1-3 | 331,2 | 190 | 200x170 | 3,8 | Red+Der | 0,53 | 1 | 4,33 | 0,09 | 0,3897 |
| 3-5 | 481 | 220 | 200x200 | 6,7 | Red+Der | 0,53 | 1 | 7,23 | 0,09 | 0,6507 |
| 5-7 | 630,8 | 240 | 240x200 | 3,7 | Red+Der | 0,53 | 1 | 4,23 | 0,09 | 0,3807 |
| 7-9 | 782,7 | 260 | 240x240 | 6,7 | Red+Der | 0,53 | 1 | 7,23 | 0,09 | 0,6507 |
| 9-11 | 930 | 280 | 280x240 | 23,5 | Red+Der | 0,64 | 1 | 24,14 | 0,09 | 2,1726 |
| 11-13 | 1063,8 | 290 | 300x240 | 6,3 | Red+Der | 0,83 | 1 | 7,13 | 0,09 | 0,6417 |
| 13-15 | 1197,5 | 300 | 320x240 | 3,3 | Red+Der | 0,99 | 1 | 4,29 | 0,09 | 0,3861 |
| 15-17 | 1331,5 | 320 | 360x240 | 4,9 | Red+Der | 1,21 | 1 | 6,11 | 0,09 | 0,5499 |
| 17-19 | 1514,8 | 330 | 380x240 | 21,5 | Red+Der | 1,42 | 1 | 22,92 | 0,09 | 2,0628 |
| 19-39 | 1602,6 | 340 | 400x240 | 4,7 | Red+Der | 1,58 | 1 | 6,28 | 0,09 | 0,5652 |
| 39-40 | 5576,7 | 550 | 500x500 | 3 | Red+Der | 6,74 | 1 | 9,74 | 0,09 | 0,8766 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 10,2006 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 14,74 |

## UAP3: aire exterior P0 centro-izquierda

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 460,3 | 210 | 200x200 | 5,3 | Red+Der+Coc | 0,55 | 1 | 5,85 | 0,09 | 0,5265 |
| 1-3 | 577,3 | 230 | 220x200 | 9,1 | Red+Der | 0,55 | 1 | 9,65 | 0,09 | 0,8685 |
| 3-5 | 859,3 | 270 | 260x240 | 4,8 | Red+Der | 0,76 | 1 | 5,56 | 0,09 | 0,5004 |
| 5-7 | 1114,5 | 300 | 280x260 | 4,1 | Red+Der | 0,94 | 1 | 5,04 | 0,09 | 0,4536 |
| 7-9 | 1282,9 | 310 | 280x280 | 3,7 | Red+Der | 1,21 | 1 | 4,91 | 0,09 | 0,4419 |
| 9-11 | 1465,5 | 330 | 300x300 | 14,6 | Red+Der+Coc | 3,26 | 1 | 17,86 | 0,09 | 1,6074 |
| 11-13 | 1523,5 | 330 | 300x300 | 0,6 | Red+Der | 1,81 | 1 | 2,41 | 0,09 | 0,2169 |
| 13-32 | 1584,7 | 340 | 320x300 | 2,5 | Red+Der | 1,93 | 1 | 4,43 | 0,09 | 0,3987 |
| 32-33 | 2978 | 440 | 420x380 | 5,1 | Red+Der | 3,14 | 1 | 8,24 | 0,09 | 0,7416 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 5,7555 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 9,85 |

## UAP4: aire exterior P0 centro-derecha

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 480,2 | 220 | 200x200 | 14,2 | Red+Der+Coc | 1,71 | 1 | 15,91 | 0,09 | 1,4319 |
| 1-3 | 868,9 | 270 | 260x240 | 7,7 | Red+Der | 0,72 | 1 | 8,42 | 0,09 | 0,7578 |
| 3-5 | 1081,3 | 290 | 300x340 | 6,1 | Red+Der | 0,91 | 1 | 7,01 | 0,09 | 0,6309 |
| 5-19 | 1366,5 | 310 | 280x280 | 24,9 | Red+Der+Coc | 2,97 | 1 | 27,87 | 0,09 | 2,5083 |
| 19-39 | 3082,7 | 430 | 400x380 | 5,4 | Red+Der+Coc | 6 | 1 | 11,4 | 0,09 | 1,026 |
| 39-40 | 4257,7 | 480 | 460x420 | 1,6 | Red+Der | 4,81 | 1 | 6,41 | 0,09 | 0,5769 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 6,9318 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 11,14 |

## UAP5: aire exterior P1 centro

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 133,3 | 140 | 150x110 | 4,6 | Red+Der+Coc | 1,41 | 1 | 6,01 | 0,09 | 0,5409 |
| 1-3 | 266,6 | 180 | 180x150 | 6,8 | Red+Der | 0,53 | 1 | 7,33 | 0,09 | 0,6597 |
| 3-5 | 430,7 | 210 | 210x180 | 3,9 | Red+Der | 0,53 | 1 | 4,43 | 0,09 | 0,3987 |
| 5-14 | 581,5 | 230 | 240x180 | 3,5 | Red+Der | 0,53 | 1 | 4,03 | 0,09 | 0,3627 |
| 14-15 | 1137,5 | 300 | 320x240 | 26,9 | Red+Der | 0,87 | 1 | 27,77 | 0,09 | 2,4993 |
| 15-17 | 1338,2 | 320 | 360x240 | 55,8 | Red+Der | 1,21 | 1 | 57,01 | 0,09 | 5,1309 |
| 17-24 | 1403,5 | 330 | 380x240 | 4,74 | Red+Der | 1,21 | 1 | 5,95 | 0,09 | 0,5355 |
| 24-34 | 1651,4 | 340 | 400x240 | 5,2 | Red+Der+Coc | 3,43 | 1 | 8,63 | 0,09 | 0,7767 |
| 34-35 | 3043,8 | 440 | 400x400 | 5,9 | Red+Der | 3,34 | 1 | 9,24 | 0,09 | 0,8316 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 11,736 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 16,43 |

## UAP6: aire exterior P1 derecha

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 164,8 | 150 | 150x120 | 8 | Red+Der+Coc | 1,41 | 1 | 9,41 | 0,09 | 0,8469 |
| 1-3 | 294,9 | 180 | 180x150 | 3,3 | Red+Der | 0,53 | 1 | 3,83 | 0,09 | 0,3447 |
| 3-5 | 425,1 | 210 | 200x200 | 6,1 | Red+Der | 0,53 | 1 | 6,63 | 0,09 | 0,5967 |
| 5-7 | 555,2 | 230 | 220x200 | 3,3 | Red+Der | 0,53 | 1 | 3,83 | 0,09 | 0,3447 |
| 7-9 | 685,5 | 240 | 220x220 | 6,3 | Red+Der | 0,53 | 1 | 6,83 | 0,09 | 0,6147 |
| 9-11 | 815,7 | 260 | 240x240 | 3,3 | Red+Der | 0,67 | 1 | 3,97 | 0,09 | 0,3573 |
| 11-13 | 945,9 | 280 | 260x260 | 6,1 | Red+Der | 0,74 | 1 | 6,84 | 0,09 | 0,6156 |
| 13-15 | 1058,9 | 290 | 300x240 | 67,9 | Red+Der+Coc | 2,6 | 1 | 70,5 | 0,09 | 6,345 |
| 15-30 | 1644,5 | 350 | 320x320 | 2,4 | Red+Der | 1,35 | 1 | 3,75 | 0,09 | 0,3375 |
| 30-31 | 4489,3 | 500 | 440x420 | 19,6 | Red+Der | 5,01 | 1 | 24,61 | 0,09 | 2,2149 |
| 31-33 | 4859,3 | 510 | 500x440 | 6,9 | Red+Der | 5,87 | 1 | 12,77 | 0,09 | 1,1493 |
| 33-35 | 6392,2 | 570 | 540x500 | 7,7 | Red+Der | 8,56 | 1 | 16,26 | 0,09 | 1,4634 |
| | | | | | | | | Subtotal | | 15,2307 |
| | | | | | | | | Pérdida en difusión | | 3,2 |
| | | | | | | | | Coef. Seg. % | | 10% |
| | | | | | | | | **TOTAL** | | 20,27 |

## UAP7: aire exterior P0 derecha

| Tramo | Q | Ø eq. | a x b | Long. | Tipo Acces | L. eq. | nº acces, | L. Total | mm.c.a/ml | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0-1 | 129 | 130 | 150x100 | 19,7 | Red+Der+Coc | 1,41 | 1 | 21,11 | 0,09 | 1,8999 |
| 1-3 | 235,1 | 170 | 160x150 | 2,9 | Red+Der | 0,53 | 1 | 3,43 | 0,09 | 0,3087 |
| 3-5 | 270,5 | 180 | 180x150 | 1,8 | Red+Der | 0,53 | 1 | 2,33 | 0,09 | 0,2097 |
| 5-7 | 305,9 | 180 | 180x150 | 1,8 | Red+Der | 0,53 | 1 | 2,33 | 0,09 | 0,2097 |
| 7-9 | 340,8 | 190 | 200x150 | 1,8 | Red+Der | 0,53 | 1 | 2,33 | 0,09 | 0,2097 |
| 9-36 | 411,5 | 200 | 240x150 | 23 | Red+Der | 0,53 | 1 | 23,53 | 0,09 | 2,1177 |
| 36-37 | 3016,9 | 440 | 420x380 | 5,5 | Red+Der | 3,34 | 1 | 8,84 | 0,09 | 0,7956 |
| 37-40 | 3667,9 | 470 | 440x420 | 7,6 | Red+Der | 4,07 | 1 | 11,67 | 0,09 | 1,0503 |
| 40-43 | 4250,6 | 480 | 460x420 | 16,9 | Red+Der+Coc | 7,64 | 1 | 24,54 | 0,09 | 2,2086 |
| 43-48 | 4470,4 | 500 | 440x420 | 2,5 | Red+Der | 5,02 | 1 | 7,52 | 0,09 | 0,6768 |
| 48-49 | 5180 | 520 | 520x440 | 12,9 | Red+Der | 6,56 | 1 | 19,46 | 0,09 | 1,7514 |
| 49-51 | 5793,9 | 550 | 500x500 | 5,6 | Red+Der | 7,13 | 1 | 12,73 | 0,09 | 1,1457 |
| 51-53 | 6344,7 | 570 | 540x500 | 10 | Red+Der | 8,56 | 1 | 18,56 | 0,09 | 1,6704 |
| 53-55 | 6496,4 | 570 | 540x500 | 3,3 | Red+Der | 8,56 | 1 | 11,86 | 0,09 | 1,0674 |
| 55-57 | 6595,4 | 580 | 560x500 | 7,3 | Red+Der | 8,56 | 1 | 15,86 | 0,09 | 1,4274 |
| 57-59 | 6794,7 | 590 | 560x520 | 4,6 | Red+Der | 8,56 | 1 | 13,16 | 0,09 | 1,1844 |
| 59-61 | 7087,8 | 600 | 580x520 | 26,5 | Red+Der+Coc | 11,99 | 1 | 38,49 | 0,09 | 3,4641 |

| | |
|---|---|
| Subtotal | 21,3975 |
| Pérdida en difusión | 3,2 |
| Coef. Seg. % | 10% |
| **TOTAL** | 27,06 |

# 5.4 Tablas de diseño.

$H = 10^6 \times \lambda \times (l / d) \times (v^2 / 2 \times 9{,}8)$

H = Perdida de carga por metro de tuberia ( mm.c.a. )
d = Diametro interior real del tubo ( mm )
v = Velocidad ( m/s)

**TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA A 10 ºC SEGÚN EL DIAGRAMADE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIA DE ACERO DIN 2440 Y 2448**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ecuacion de Poiseuille | flujo laminar | R < 2.300 | $\lambda = 64 / R$ |
| ecuacion de Blasius | tub. Lisas | 2300 < R < 100.000 | $\lambda = 0{,}316 / R^{0/4}$ |
| 2ª ecuac de Kármán-Prandtl | tub. rugosas regimen turbulento | | $\lambda = 1 / ( 1{,}14 - 2 \times \log ( k / d ) )^{2}$ |
| ecuación de Colebrook-White | zona de transición | | $\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \times \lambda^{1/2})]$ |
| | | | k = rugosidad ( mm) = |
| | | | R = nº de Reynolds = v x d / v |
| k considerado = | 0,15 mm | | ν = viscosidad cinemática |
| | | | $1{,}308 \times 10^{6}$ m²/s para agua a 10ºC |
| | | | $0{,}328 \times 10^{6}$ m²/s para agua a 90ºC |

| | | DIN 2440 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ø** | **pulgadas** | **3/8"** | **1/2"** | **3/4"** | **1"** | **1 1/4"** | **1 1/2"** | **2"** | **2 1/2"** | **3"** | **4"** | **5"** | **6"** |
| **nomimal** | **mm** | **10** | **15** | **20** | **25** | **32** | **40** | **50** | **65** | **80** | **100** | **125** | **150** |
| **Ø interior** | **mm** | **12,5** | **16** | **21,6** | **27,2** | **35,9** | **41,8** | **53** | **68,8** | **80,8** | **105,3** | **130** | **155,4** |
| Perdida de carga en mm.c.a. / ml | | CAUDAL EN L/H | | | | | | | | | | | |
| | | VELOCIDAD EN M/S | | | | | | | | | | | |
| **3** | | 49 | 130 | 210 | 394 | 848 | 1.273 | 2.441 | 4.915 | 7.472 | 15.299 | 26.967 | 43.037 |
| | | 0,11 | 0,18 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,26 | 0,31 | 0,37 | 0,40 | 0,49 | 0,56 | 0,63 |
| **4** | | 65 | 136 | 248 | 466 | 992 | 1.491 | 2.818 | 5.675 | 8.780 | 17.666 | 31.139 | 49.695 |
| | | 0,15 | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,27 | 0,30 | 0,35 | 0,42 | 0,48 | 0,56 | 0,65 | 0,73 |
| **5** | | 81 | 136 | 280 | 527 | 1.124 | 1.690 | 3.200 | 6.453 | 9.997 | 20.142 | 34.814 | 56.810 |
| | | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,25 | 0,31 | 0,34 | 0,40 | 0,48 | 0,54 | 0,64 | 0,73 | 0,83 |
| **6** | | 97 | 136 | 310 | 584 | 1.231 | 1.851 | 3.505 | 7.069 | 10.951 | 22.065 | 38.957 | 62.232 |
| | | 0,22 | 0,19 | 0,23 | 0,28 | 0,34 | 0,37 | 0,44 | 0,53 | 0,59 | 0,70 | 0,82 | 0,91 |
| **7** | | 101 | 149 | 339 | 631 | 1.348 | 2.029 | 3.847 | 7.771 | 11.828 | 23.833 | 42.079 | 67.218 |
| | | 0,24 | 0,21 | 0,26 | 0,30 | 0,37 | 0,41 | 0,48 | 0,58 | 0,64 | 0,76 | 0,88 | 0,98 |
| **8** | | 101 | 159 | 362 | 683 | 1.441 | 2.169 | 4.112 | 8.307 | 12.645 | 26.003 | 44.984 | 71.859 |
| | | 0,24 | 0,22 | 0,27 | 0,33 | 0,40 | 0,44 | 0,52 | 0,62 | 0,69 | 0,83 | 0,94 | 1,05 |
| **9** | | 101 | 170 | 388 | 724 | 1.550 | 2.335 | 4.362 | 8.811 | 13.667 | 27.581 | 47.713 | 76.218 |
| | | 0,24 | 0,24 | 0,29 | 0,35 | 0,43 | 0,47 | 0,55 | 0,66 | 0,74 | 0,88 | 1,00 | 1,12 |
| **10** | | 101 | 181 | 409 | 773 | 1.634 | 2.462 | 4.674 | 9.288 | 14.407 | 29.073 | 50.294 | 80.341 |
| | | 0,21 | 0,25 | 0,31 | 0,37 | 0,45 | 0,50 | 0,59 | 0,69 | 0,78 | 0,93 | 1,05 | 1,18 |
| **11** | | 101 | 190 | 434 | 811 | 1.714 | 2.582 | 4.902 | 9.741 | 15.110 | 30.492 | 52.749 | 86.245 |
| | | 0,22 | 0,26 | 0,33 | 0,39 | 0,47 | 0,52 | 0,62 | 0,73 | 0,82 | 0,97 | 1,10 | 1,26 |
| **12** | | 101 | 201 | 453 | 847 | 1.790 | 2.696 | 5.120 | 10.361 | 15.782 | 31.848 | 56.332 | 90.080 |
| | | 0,23 | 0,28 | 0,34 | 0,41 | 0,49 | 0,55 | 0,64 | 0,77 | 0,85 | 1,02 | 1,18 | 1,32 |
| **13** | | 106 | 209 | 472 | 882 | 1.890 | 2.850 | 5.329 | 10.784 | 16.426 | 33.148 | 58.633 | 93.758 |
| | | 0,24 | 0,29 | 0,36 | 0,42 | 0,52 | 0,58 | 0,67 | 0,81 | 0,89 | 1,06 | 1,23 | 1,37 |
| **14** | | 110 | 219 | 496 | 927 | 1.961 | 2.958 | 5.530 | 11.191 | 17.046 | 34.399 | 60.846 | 97.298 |
| | | 0,25 | 0,30 | 0,38 | 0,44 | 0,54 | 0,60 | 0,70 | 0,84 | 0,92 | 1,10 | 1,27 | 1,42 |
| **15** | | 115 | 227 | 513 | 960 | 2.030 | 3.061 | 5.724 | 11.584 | 17.644 | 35.607 | 62.982 | 100.713 |
| | | 0,26 | 0,31 | 0,39 | 0,46 | 0,56 | 0,62 | 0,72 | 0,87 | 0,96 | 1,14 | 1,32 | 1,47 |
| **16** | | 119 | 234 | 530 | 991 | 2.097 | 3.162 | 6.013 | 11.964 | 18.223 | 36.774 | 65.047 | 104.016 |
| | | 0,27 | 0,32 | 0,40 | 0,47 | 0,58 | 0,64 | 0,76 | 0,89 | 0,99 | 1,17 | 1,36 | 1,52 |
| **17** | | 123 | 241 | 546 | 1.022 | 2.161 | 3.259 | 6.198 | 12.332 | 18.784 | 37.906 | 67.049 | 107.217 |
| | | 0,28 | 0,33 | 0,41 | 0,49 | 0,59 | 0,66 | 0,78 | 0,92 | 1,02 | 1,21 | 1,40 | 1,57 |
| **18** | | 127 | 251 | 569 | 1.051 | 2.224 | 3.354 | 6.377 | 12.690 | 19.329 | 39.005 | 68.993 | 110.325 |
| | | 0,29 | 0,35 | 0,43 | 0,50 | 0,61 | 0,68 | 0,80 | 0,95 | 1,05 | 1,24 | 1,44 | 1,62 |
| **19** | | 131 | 258 | 584 | 1.095 | 2.319 | 3.446 | 6.552 | 13.037 | 20.251 | 40.936 | 70.883 | 113.348 |
| | | 0,30 | 0,36 | 0,44 | 0,52 | 0,64 | 0,70 | 0,82 | 0,97 | 1,10 | 1,31 | 1,48 | 1,66 |
| **20** | | 134 | 264 | 599 | 1.123 | 2.380 | 3.535 | 6.722 | 13.376 | 20.778 | 41.999 | 72.725 | 116.293 |
| | | 0,30 | 0,37 | 0,45 | 0,54 | 0,65 | 0,72 | 0,85 | 1,00 | 1,13 | 1,34 | 1,52 | 1,70 |
| **21** | | 139 | 271 | 614 | 1.151 | 2.438 | 3.680 | 6.888 | 13.706 | 21.291 | 43.037 | 74.521 | 119.165 |
| | | 0,31 | 0,37 | 0,47 | 0,55 | 0,67 | 0,74 | 0,87 | 1,02 | 1,15 | 1,37 | 1,56 | 1,75 |
| **22** | | 142 | 280 | 629 | 1.178 | 2.496 | 3.767 | 7.051 | 14.029 | 21.792 | 44.049 | 76.274 | 121.969 |
| | | 0,32 | 0,39 | 0,48 | 0,56 | 0,68 | 0,76 | 0,89 | 1,05 | 1,18 | 1,41 | 1,60 | 1,79 |
| **23** | | 145 | 287 | 643 | 1.204 | 2.552 | 3.852 | 7.209 | 14.344 | 22.281 | 45.039 | 77.989 | 124.710 |
| | | 0,33 | 0,40 | 0,49 | 0,58 | 0,70 | 0,78 | 0,91 | 1,07 | 1,21 | 1,44 | 1,63 | 1,83 |
| **24** | | 149 | 293 | 665 | 1.230 | 2.607 | 3.934 | 7.364 | 14.932 | 22.761 | 46.008 | 79.666 | 127.393 |
| | | 0,34 | 0,40 | 0,50 | 0,59 | 0,72 | 0,80 | 0,93 | 1,12 | 1,23 | 1,47 | 1,67 | 1,87 |
| **25** | | 153 | 299 | 679 | 1.255 | 2.661 | 4.016 | 7.516 | 15.240 | 23.230 | 46.957 | 81.309 | 130.019 |
| | | 0,35 | 0,41 | 0,51 | 0,60 | 0,73 | 0,81 | 0,95 | 1,14 | 1,26 | 1,50 | 1,70 | 1,90 |
| **26** | | 156 | 305 | 692 | 1.280 | 2.713 | 4.095 | 7.665 | 15.541 | 23.690 | 47.887 | 82.919 | 132.594 |
| | | 0,35 | 0,42 | 0,52 | 0,61 | 0,74 | 0,83 | 0,97 | 1,16 | 1,28 | 1,53 | 1,74 | 1,94 |
| **27** | | 159 | 311 | 705 | 1.323 | 2.765 | 4.173 | 7.811 | 15.838 | 24.141 | 48.799 | 84.499 | 135.120 |
| | | 0,36 | 0,43 | 0,53 | 0,63 | 0,76 | 0,84 | 0,98 | 1,18 | 1,31 | 1,56 | 1,77 | 1,98 |
| **28** | | 162 | 320 | 718 | 1.347 | 2.816 | 4.250 | 7.954 | 16.128 | 24.584 | 49.694 | 86.049 | 137.600 |
| | | 0,37 | 0,44 | 0,54 | 0,64 | 0,77 | 0,86 | 1,00 | 1,21 | 1,33 | 1,59 | 1,80 | 2,02 |
| **29** | | 165 | 325 | 731 | 1.371 | 2.865 | 4.325 | 8.095 | 16.414 | 25.019 | 50.574 | 87.572 | 140.035 |
| | | 0,37 | 0,45 | 0,55 | 0,66 | 0,79 | 0,88 | 1,02 | 1,23 | 1,36 | 1,61 | 1,83 | 2,05 |
| **30** | | 168 | 331 | 743 | 1.394 | 2.914 | 4.399 | 8.379 | 16.694 | 25.447 | 51.438 | 89.069 | 142.429 |
| | | 0,38 | 0,46 | 0,56 | 0,67 | 0,80 | 0,89 | 1,05 | 1,25 | 1,38 | 1,64 | 1,86 | 2,09 |
| **31** | | 172 | 336 | 756 | 1.417 | 3.009 | 4.472 | 8.517 | 16.970 | 25.868 | 52.289 | 90.542 | 144.784 |
| | | 0,39 | 0,46 | 0,57 | 0,68 | 0,83 | 0,91 | 1,07 | 1,27 | 1,40 | 1,67 | 1,89 | 2,12 |
| **32** | | 175 | 342 | 768 | 1.440 | 3.057 | 4.543 | 8.654 | 17.242 | 26.282 | 53.125 | 91.990 | 147.100 |
| | | 0,40 | 0,47 | 0,58 | 0,69 | 0,84 | 0,92 | 1,09 | 1,29 | 1,42 | 1,69 | 1,93 | 2,15 |
| **33** | | 178 | 347 | 790 | 1.462 | 3.104 | 4.614 | 8.788 | 17.509 | 26.689 | 53.949 | 93.417 | 149.381 |
| | | 0,40 | 0,48 | 0,60 | 0,70 | 0,85 | 0,93 | 1,11 | 1,31 | 1,45 | 1,72 | 1,95 | 2,19 |
| **34** | | 180 | 352 | 801 | 1.484 | 3.151 | 4.683 | 8.920 | 17.772 | 27.091 | 54.760 | 94.822 | 151.627 |
| | | 0,41 | 0,49 | 0,61 | 0,71 | 0,86 | 0,95 | 1,12 | 1,33 | 1,47 | 1,75 | 1,98 | 2,22 |
| **35** | | 183 | 357 | 813 | 1.506 | 3.197 | 4.751 | 9.050 | 18.032 | 27.486 | 55.560 | 96.206 | 153.841 |
| | | 0,41 | 0,49 | 0,62 | 0,72 | 0,88 | 0,96 | 1,14 | 1,35 | 1,49 | 1,77 | 2,01 | 2,25 |
| **36** | | 186 | 367 | 825 | 1.527 | 3.242 | 4.819 | 9.179 | 18.288 | 27.876 | 56.348 | 97.571 | 156.023 |
| | | 0,42 | 0,51 | 0,63 | 0,73 | 0,89 | 0,98 | 1,16 | 1,37 | 1,51 | 1,80 | 2,04 | 2,29 |
| **37** | | 188 | 372 | 836 | 1.548 | 3.287 | 4.885 | 9.305 | 18.540 | 28.260 | 57.125 | 98.916 | 158.175 |
| | | 0,43 | 0,51 | 0,63 | 0,74 | 0,90 | 0,99 | 1,17 | 1,39 | 1,53 | 1,82 | 2,07 | 2,32 |
| **38** | | 191 | 377 | 847 | 1.569 | 3.331 | 4.951 | 9.430 | 18.789 | 28.640 | 57.892 | 100.244 | 160.299 |
| | | 0,43 | 0,52 | 0,64 | 0,75 | 0,91 | 1,00 | 1,19 | 1,40 | 1,55 | 1,85 | 2,10 | 2,35 |
| **39** | | 195 | 382 | 858 | 1.590 | 3.375 | 5.015 | 9.554 | 19.034 | 29.014 | 58.649 | 101.555 | 162.394 |
| | | 0,44 | 0,53 | 0,65 | 0,76 | 0,93 | 1,02 | 1,20 | 1,42 | 1,57 | 1,87 | 2,13 | 2,38 |

| | | DIN 2448 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ø** | **pulgadas** | **8"** | **10"** | **12"** | **14"** | **16"** | **18"** | **20"** |
| **nomimal** | **mm** | **200** | **250** | **300** | **350** | **400** | **450** | **500** |
| **Ø interior** | **mm** | **207,3** | **260,4** | **309,7** | **339,6** | **388,8** | **437,2** | **486** |
| Perdida de carga en mm.c.a. / ml | | CAUDAL EN L/H | | | | | | |
| | | VELOCIDAD EN M/S | | | | | | |
| **3** | | 92.570 | 167.752 | 265.496 | 343.450 | 481.682 | 664.595 | 892.507 |
| | | 0,76 | 0,87 | 0,98 | 1,05 | 1,13 | 1,23 | 1,34 |
| **4** | | 106.890 | 198.736 | 314.969 | 396.582 | 572.324 | 767.408 | 1.030.579 |
| | | 0,88 | 1,04 | 1,16 | 1,22 | 1,34 | 1,42 | 1,54 |
| **5** | | 122.458 | 222.193 | 352.146 | 443.393 | 639.877 | 857.988 | 1.152.222 |
| | | 1,01 | 1,16 | 1,30 | 1,36 | 1,50 | 1,59 | 1,73 |
| **6** | | 134.146 | 243.401 | 385.756 | 485.712 | 700.950 | 939.879 | 1.262.196 |
| | | 1,10 | 1,27 | 1,42 | 1,49 | 1,64 | 1,74 | 1,89 |
| **7** | | 144.895 | 262.903 | 416.664 | 524.629 | 757.113 | 1.046.429 | 1.363.327 |
| | | 1,19 | 1,37 | 1,54 | 1,61 | 1,77 | 1,94 | 2,04 |
| **8** | | 154.899 | 281.055 | 445.433 | 577.112 | 809.388 | 1.118.680 | 1.457.458 |
| | | 1,27 | 1,47 | 1,64 | 1,77 | 1,89 | 2,07 | 2,18 |
| **9** | | 164.295 | 298.104 | 472.453 | 612.120 | 858.485 | 1.186.539 | 1.545.868 |
| | | 1,35 | 1,55 | 1,74 | 1,88 | 2,01 | 2,20 | 2,31 |
| **10** | | 173.182 | 314.229 | 498.009 | 645.231 | 904.923 | 1.250.722 | 1.629.488 |
| | | 1,43 | 1,64 | 1,84 | 1,98 | 2,12 | 2,31 | 2,44 |
| **11** | | 181.635 | 329.566 | 522.316 | 676.724 | 949.091 | 1.311.768 | 1.709.021 |
| | | 1,49 | 1,72 | 1,93 | 2,08 | 2,22 | 2,43 | 2,56 |
| **12** | | 189.712 | 344.220 | 545.542 | 706.815 | 991.293 | 1.370.097 | 1.785.014 |
| | | 1,56 | 1,80 | 2,01 | 2,17 | 2,32 | 2,54 | 2,67 |
| **13** | | 197.458 | 368.094 | 567.818 | 735.676 | 1.031.771 | 1.426.043 | 1.857.902 |
| | | 1,63 | 1,92 | 2,09 | 2,26 | 2,41 | 2,64 | 2,78 |
| **14** | | 204.912 | 381.989 | 589.252 | 763.448 | 1.070.719 | 1.479.874 | 1.928.036 |
| | | 1,69 | 1,99 | 2,17 | 2,34 | 2,51 | 2,74 | 2,89 |
| **15** | | 212.104 | 395.396 | 609.934 | 790.243 | 1.108.300 | 1.531.815 | 1.995.707 |
| | | 1,75 | 2,06 | 2,25 | 2,42 | 2,59 | 2,83 | 2,99 |
| **16** | | 219.060 | 408.363 | 629.937 | 816.160 | 1.144.647 | 1.582.052 | 2.061.157 |
| | | 1,80 | 2,13 | 2,32 | 2,50 | 2,68 | 2,93 | 3,09 |
| **17** | | 231.668 | 420.931 | 668.149 | 841.278 | 1.179.875 | 1.630.742 | 2.124.592 |
| | | 1,91 | 2,20 | 2,46 | 2,58 | 2,76 | 3,02 | 3,18 |
| **18** | | 238.385 | 433.135 | 687.520 | 865.668 | 1.214.082 | 1.678.020 | 2.186.187 |
| | | 1,96 | 2,26 | 2,54 | 2,65 | 2,84 | 3,10 | 3,27 |
| **19** | | 244.917 | 445.003 | 706.359 | 889.389 | 1.285.739 | 1.724.001 | 2.246.094 |
| | | 2,02 | 2,32 | 2,60 | 2,73 | 3,01 | 3,19 | 3,36 |
| **20** | | 251.279 | 456.564 | 724.710 | 912.494 | 1.319.141 | 1.768.788 | 2.304.444 |
| | | 2,07 | 2,38 | 2,67 | 2,80 | 3,09 | 3,27 | 3,45 |
| **21** | | 257.485 | 467.839 | 742.606 | 935.028 | 1.351.717 | 1.812.468 | 2.361.352 |
| | | 2,12 | 2,44 | 2,74 | 2,87 | 3,16 | 3,35 | 3,54 |
| **22** | | 263.544 | 478.848 | 760.082 | 957.032 | 1.383.526 | 1.855.121 | 2.416.921 |
| | | 2,17 | 2,50 | 2,80 | 2,93 | 3,24 | 3,43 | 3,62 |
| **23** | | 269.467 | 489.610 | 777.164 | 978.541 | 1.414.621 | 1.896.814 | 2.471.241 |
| | | 2,22 | 2,55 | 2,87 | 3,00 | 3,31 | 3,51 | 3,70 |
| **24** | | 275.263 | 500.141 | 793.880 | 999.587 | 1.445.046 | 1.937.610 | 2.524.392 |
| | | 2,27 | 2,61 | 2,93 | 3,07 | 3,38 | 3,59 | 3,78 |
| **25** | | 280.939 | 510.454 | 810.250 | 1.020.200 | 1.474.844 | 1.977.565 | 2.576.446 |
| | | 2,31 | 2,66 | 2,99 | 3,13 | 3,45 | 3,66 | 3,86 |
| **26** | | 286.503 | 520.563 | 826.296 | 1.040.404 | 1.504.052 | 2.016.729 | 2.627.470 |
| | | 2,36 | 2,72 | 3,05 | 3,19 | 3,52 | 3,73 | 3,93 |
| **27** | | 291.960 | 530.479 | 842.036 | 1.060.223 | 1.532.703 | 2.055.146 | 2.677.522 |
| | | 2,40 | 2,77 | 3,10 | 3,25 | 3,59 | 3,80 | 4,01 |
| **28** | | 297.318 | 540.214 | 857.488 | 1.079.678 | 1.560.828 | 2.092.858 | 2.726.655 |
| | | 2,45 | 2,82 | 3,16 | 3,31 | 3,65 | 3,87 | 4,08 |
| **29** | | 302.580 | 549.776 | 872.666 | 1.098.789 | 1.588.456 | 2.129.903 | 2.774.918 |
| | | 2,49 | 2,87 | 3,22 | 3,37 | 3,72 | 3,94 | 4,16 |
| **30** | | 307.753 | 559.174 | 887.584 | 1.117.573 | 1.615.611 | 2.166.314 | 2.822.356 |
| | | 2,53 | 2,92 | 3,27 | 3,43 | 3,78 | 4,01 | 4,23 |
| **31** | | 312.840 | 568.418 | 902.256 | 1.136.046 | 1.642.317 | 2.202.123 | 2.869.009 |
| | | 2,57 | 2,96 | 3,33 | 3,48 | 3,84 | 4,07 | 4,30 |
| **32** | | 317.846 | 577.513 | 916.693 | 1.154.224 | 1.668.595 | 2.237.360 | 2.914.916 |
| | | 2,62 | 3,01 | 3,38 | 3,54 | 3,90 | 4,14 | 4,36 |
| **33** | | 322.774 | 586.467 | 930.906 | 1.172.120 | 1.694.467 | 2.272.049 | 3.057.190 |
| | | 2,66 | 3,06 | 3,43 | 3,59 | 3,96 | 4,20 | 4,58 |
| **34** | | 327.628 | 595.287 | 944.906 | 1.189.747 | 1.719.949 | 2.306.218 | 3.103.165 |
| | | 2,70 | 3,10 | 3,48 | 3,65 | 4,02 | 4,27 | 4,65 |
| **35** | | 332.411 | 603.977 | 958.701 | 1.207.116 | 1.745.059 | 2.339.887 | 3.148.469 |
| | | 2,74 | 3,15 | 3,54 | 3,70 | 4,08 | 4,33 | 4,71 |
| **36** | | 337.127 | 612.545 | 972.300 | 1.224.240 | 1.769.813 | 2.373.078 | 3.193.131 |
| | | 2,77 | 3,19 | 3,59 | 3,75 | 4,14 | 4,39 | 4,78 |
| **37** | | 341.777 | 620.994 | 985.712 | 1.241.126 | 1.794.225 | 2.405.812 | 3.237.176 |
| | | 2,81 | 3,24 | 3,63 | 3,81 | 4,20 | 4,45 | 4,85 |
| **38** | | 346.365 | 629.330 | 998.943 | 1.257.787 | 1.818.310 | 2.438.106 | 3.280.630 |
| | | 2,85 | 3,28 | 3,68 | 3,86 | 4,25 | 4,51 | 4,91 |
| **39** | | 350.893 | 637.557 | 1.012.002 | 1.274.229 | 1.842.080 | 2.469.978 | 3.323.516 |
| | | 2,89 | 3,33 | 3,73 | 3,91 | 4,31 | 4,57 | 4,98 |

| | | DIN 2458 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ø** | **pulgadas** | **22"** | **24"** | **26"** | **28"** | **30"** | **32"** | **Ø** | **pulgadas** |
| **nomimal** | **mm** | **550** | **600** | **650** | **700** | **750** | **800** | **nomimal** | **mm** |
| **Ø interior** | **mm** | **546,4** | **597,4** | **645,8** | **696,8** | **746** | **797** | **Ø interior** | **mm** |
| Perdida de carga en mm.c.a. / ml | | CAUDAL EN L/H | | | | | | Perdida de carga en mm.c.a. / ml | |
| | | VELOCIDAD EN M/S | | | | | | | |
| **3** | | 1.196.183 | 1.495.148 | 1.816.629 | 2.268.850 | 2.690.807 | 3.174.543 | **3** | |
| | | 1,42 | 1,48 | 1,54 | 1,65 | 1,71 | 1,77 | | |
| **4** | | 1.381.234 | 1.783.068 | 2.166.456 | 2.619.842 | 3.107.076 | 3.794.305 | **4** | |
| | | 1,64 | 1,77 | 1,84 | 1,91 | 1,97 | 2,11 | | |
| **5** | | 1.544.266 | 1.993.530 | 2.422.172 | 2.929.073 | 3.473.816 | 4.242.162 | **5** | |
| | | 1,83 | 1,98 | 2,05 | 2,13 | 2,21 | 2,36 | | |
| **6** | | 1.691.659 | 2.183.803 | 2.653.356 | 3.208.638 | 3.938.938 | 4.647.055 | **6** | |
| | | 2,00 | 2,16 | 2,25 | 2,34 | 2,50 | 2,59 | | |
| **7** | | 1.827.200 | 2.358.777 | 2.865.952 | 3.465.726 | 4.254.539 | 5.019.393 | **7** | |
| | | 2,16 | 2,34 | 2,43 | 2,52 | 2,70 | 2,79 | | |
| **8** | | 2.017.421 | 2.521.639 | 3.063.832 | 3.705.016 | 4.548.293 | 5.365.957 | **8** | |
| | | 2,39 | 2,50 | 2,60 | 2,70 | 2,89 | 2,99 | | |
| **9** | | 2.139.798 | 2.674.602 | 3.249.684 | 3.929.763 | 4.824.194 | 5.691.457 | **9** | |
| | | 2,53 | 2,65 | 2,76 | 2,86 | 3,07 | 3,17 | | |
| **10** | | 2.255.545 | 2.819.278 | 3.425.468 | 4.142.334 | 5.085.146 | 5.999.322 | **10** | |
| | | 2,67 | 2,79 | 2,90 | 3,02 | 3,23 | 3,34 | | |
| **11** | | 2.365.636 | 2.956.883 | 3.592.661 | 4.344.517 | 5.333.347 | 6.292.142 | **11** | |
| | | 2,80 | 2,93 | 3,05 | 3,16 | 3,39 | 3,50 | | |
| **12** | | 2.470.826 | 3.088.364 | 3.752.412 | 4.696.966 | 5.570.499 | 6.571.928 | **12** | |
| | | 2,93 | 3,06 | 3,18 | 3,42 | 3,54 | 3,66 | | |
| **13** | | 2.571.717 | 3.214.471 | 3.905.634 | 4.888.757 | 5.797.959 | 6.840.280 | **13** | |
| | | 3,05 | 3,19 | 3,31 | 3,56 | 3,68 | 3,81 | | |
| **14** | | 2.668.797 | 3.335.814 | 4.053.068 | 5.073.303 | 6.016.826 | 7.098.494 | **14** | |
| | | 3,16 | 3,31 | 3,44 | 3,70 | 3,82 | 3,95 | | |
| **15** | | 2.762.467 | 3.452.896 | 4.195.324 | 5.251.367 | 6.228.007 | 7.347.639 | **15** | |
| | | 3,27 | 3,42 | 3,56 | 3,83 | 3,96 | 4,09 | | |
| **16** | | 2.853.064 | 3.566.135 | 4.332.912 | 5.423.589 | 6.432.258 | 7.588.609 | **16** | |
| | | 3,38 | 3,53 | 3,67 | 3,95 | 4,09 | 4,23 | | |
| **17** | | 2.940.871 | 3.675.888 | 4.466.264 | 5.590.507 | 6.630.220 | 7.822.159 | **17** | |
| | | 3,48 | 3,64 | 3,79 | 4,07 | 4,21 | 4,36 | | |
| **18** | | 3.026.131 | 3.782.458 | 4.595.747 | 5.752.585 | 6.822.440 | 8.048.936 | **18** | |
| | | 3,58 | 3,75 | 3,90 | 4,19 | 4,34 | 4,48 | | |
| **19** | | 3.109.054 | 3.886.106 | 4.721.682 | 5.910.219 | 7.009.391 | 8.269.495 | **19** | |
| | | 3,68 | 3,85 | 4,00 | 4,31 | 4,45 | 4,60 | | |
| **20** | | 3.189.822 | 3.987.061 | 4.844.343 | 6.063.756 | 7.191.483 | 8.484.323 | **20** | |
| | | 3,78 | 3,95 | 4,11 | 4,42 | 4,57 | 4,72 | | |
| **21** | | 3.268.595 | 4.085.521 | 4.963.974 | 6.213.501 | 7.369.077 | 8.693.844 | **21** | |
| | | 3,87 | 4,05 | 4,21 | 4,53 | 4,68 | 4,84 | | |
| **22** | | 3.345.514 | 4.181.664 | 5.080.790 | 6.359.721 | 7.542.491 | 8.898.433 | **22** | |
| | | 3,96 | 4,14 | 4,31 | 4,63 | 4,79 | 4,95 | | |
| **23** | | 3.420.704 | 4.275.646 | 5.194.979 | 6.502.654 | 7.712.006 | 9.098.423 | **23** | |
| | | 4,05 | 4,24 | 4,41 | 4,74 | 4,90 | 5,07 | | |
| **24** | | 3.494.275 | 4.367.606 | 5.306.712 | 6.642.512 | 7.877.875 | 9.294.110 | **24** | |
| | | 4,14 | 4,33 | 4,50 | 4,84 | 5,01 | 5,17 | | |
| **25** | | 3.566.330 | 4.457.669 | 5.416.140 | 6.779.486 | 8.040.323 | 9.485.762 | **25** | |
| | | 4,22 | 4,42 | 4,59 | 4,94 | 5,11 | 5,28 | | |
| **26** | | 3.636.957 | 4.545.948 | 5.523.401 | 6.913.746 | 8.199.552 | 9.673.617 | **26** | |
| | | 4,31 | 4,51 | 4,68 | 5,04 | 5,21 | 5,39 | | |
| **27** | | 3.706.239 | 4.632.546 | 5.628.618 | 7.045.448 | 8.355.748 | 9.857.893 | **27** | |
| | | 4,39 | 4,59 | 4,77 | 5,13 | 5,31 | 5,49 | | |
| **28** | | 3.774.249 | 4.717.554 | 5.731.904 | 7.174.733 | 8.509.078 | 10.038.787 | **28** | |
| | | 4,47 | 4,68 | 4,86 | 5,23 | 5,41 | 5,59 | | |
| **29** | | 3.841.055 | 4.801.057 | 5.833.361 | 7.301.730 | 8.659.692 | 10.216.478 | **29** | |
| | | 4,55 | 4,76 | 4,95 | 5,32 | 5,50 | 5,69 | | |
| **30** | | 3.906.719 | 4.883.132 | 5.933.084 | 7.426.555 | 8.807.732 | 10.391.131 | **30** | |
| | | 4,63 | 4,84 | 5,03 | 5,41 | 5,60 | 5,79 | | |
| **31** | | 3.971.297 | 4.963.850 | 6.031.158 | 7.549.316 | 8.953.324 | 10.562.897 | **31** | |
| | | 4,70 | 4,92 | 5,11 | 5,50 | 5,69 | 5,88 | | |
| **32** | | 4.034.842 | 5.043.277 | 6.127.663 | 7.670.113 | 9.096.587 | 10.731.914 | **32** | |
| | | 4,78 | 5,00 | 5,20 | 5,59 | 5,78 | 5,98 | | |
| **33** | | 4.097.401 | 5.121.472 | 6.222.671 | 7.789.036 | 9.237.627 | 10.898.310 | **33** | |
| | | 4,85 | 5,08 | 5,28 | 5,67 | 5,87 | 6,07 | | |
| **34** | | 4.159.020 | 5.198.491 | 6.316.251 | 7.906.171 | 9.376.547 | 11.062.204 | **34** | |
| | | 4,93 | 5,15 | 5,36 | 5,76 | 5,96 | 6,16 | | |
| **35** | | 4.219.738 | 5.274.385 | 6.408.463 | 8.021.596 | 9.513.438 | 11.223.705 | **35** | |
| | | 5,00 | 5,23 | 5,43 | 5,84 | 6,05 | 6,25 | | |
| **36** | | 4.279.596 | 5.349.203 | 6.499.368 | 8.135.383 | 9.648.387 | 11.382.914 | **36** | |
| | | 5,07 | 5,30 | 5,51 | 5,93 | 6,13 | 6,34 | | |
| **37** | | 4.338.628 | 5.422.989 | 6.589.019 | 8.247.601 | 9.781.475 | 11.539.927 | **37** | |
| | | 5,14 | 5,37 | 5,59 | 6,01 | 6,22 | 6,43 | | |
| **38** | | 4.396.867 | 5.495.784 | 6.677.466 | 8.358.312 | 9.912.775 | 11.694.832 | **38** | |
| | | 5,21 | 5,45 | 5,66 | 6,09 | 6,30 | 6,51 | | |
| **39** | | 4.454.345 | 5.567.627 | 6.764.757 | 8.467.575 | 10.042.360 | 11.847.713 | **39** | |
| | | 5,28 | 5,52 | 5,74 | 6,17 | 6,38 | 6,60 | | |

$$H = 10^6 \times \lambda \times ( l / d ) \times ( \vec{v}^2 / 2 \times 9{,}8)$$

H = Perdida de carga por metro de tuberia ( mm.c.a. )
d = Diametro interior real del tubo ( mm )
v = Velocidad ( m/s)

**TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448**

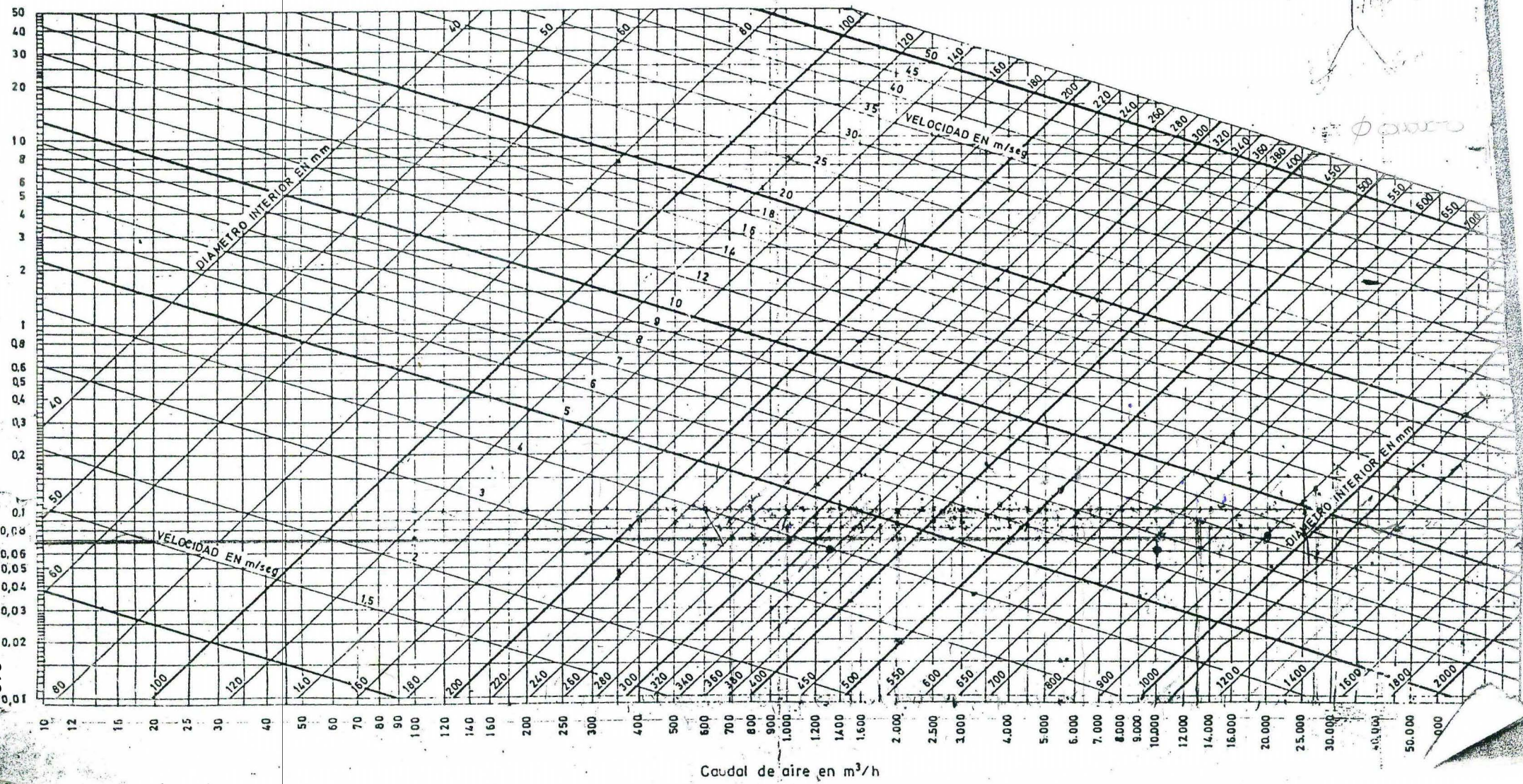
| | | | |
|---|---|---|---|
| ecuacion de Poiseuille | flujo laminar | R < 2.300 | $\lambda = 64 / R$ |
| ecuacion de Blasius | tub. Lisas | 2300 < R < 100.000 | $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$ |
| 2ª ecuac de Kármán-Prandtl | tub. rugosas regimen turbulento | | $\lambda = 1 / ( 1{,}14 - 2 \times \log ( k / d ) )^2$ |
| ecuación de Colebrook-White | zona de transición | | $\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \times \lambda^{1/2})]$ |
| | | | k = rugosidad ( mm) = |
| | | | R = nº de Reynolds = $v \times d / \nu$ |
| | k considerado = 0,15 mm | | $\nu$ = viscosidad cinemática |
| | | | $1{,}308 \times 10^{6}$ m²/s para agua a 10ºC |
| | | | $0{,}328 \times 10^{6}$ m²/s para agua a 90ºC |

| | | DIN 2440 | | | | | | | | | | | | DIN 2448 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ø nominal | pulgadas | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1" | 1 1/4" | 1 1/2" | 2" | 2 1/2" | 3" | 4" | 5" | 6" | 8" | 10" | 12" | 14" | 16" | 18" | 20" |
| | mm | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| Ø interior | mm | 12,5 | 16 | 21,6 | 27,2 | 35,9 | 41,8 | 53 | 68,8 | 80,8 | 105,3 | 130 | 155,4 | 207,3 | 260,4 | 309,7 | 339,6 | 388,8 | 437,2 | 486 |
| Perdida de carga en mm.c.a. / ml | | CAUDAL EN L/H | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VELOCIDAD EN M/S | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | 52 | 101 | 229 | 429 | 908 | 1.369 | 2.604 | 5.180 | 7.891 | 15.924 | 28.150 | 45.040 | 97.320 | 176.826 | 280.679 | 353.408 | 510.901 | 685.049 | 892.507 |
| | | 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,21 | 0,25 | 0,28 | 0,33 | 0,39 | 0,43 | 0,51 | 0,59 | 0,66 | 0,80 | 0,92 | 1,03 | 1,08 | 1,20 | 1,27 | 1,34 |
| 4 | | 61 | 120 | 268 | 502 | 1.064 | 1.581 | 3.006 | 5.982 | 9.292 | 18.783 | 32.524 | 52.008 | 112.376 | 204.182 | 324.100 | 408.080 | 589.938 | 791.026 | 1.030.579 |
| | | 0,14 | 0,17 | 0,20 | 0,24 | 0,29 | 0,32 | 0,38 | 0,45 | 0,50 | 0,60 | 0,68 | 0,76 | 0,92 | 1,06 | 1,20 | 1,25 | 1,38 | 1,46 | 1,54 |
| 5 | | 68 | 134 | 303 | 569 | 1.190 | 1.796 | 3.361 | 6.815 | 10.390 | 21.000 | 36.362 | 58.146 | 125.640 | 228.282 | 362.355 | 456.247 | 659.570 | 884.394 | 1.152.222 |
| | | 0,15 | 0,18 | 0,23 | 0,27 | 0,33 | 0,36 | 0,42 | 0,51 | 0,56 | 0,67 | 0,76 | 0,85 | 1,03 | 1,19 | 1,34 | 1,40 | 1,54 | 1,64 | 1,73 |
| 6 | | 76 | 148 | 337 | 624 | 1.324 | 1.967 | 3.747 | 7.466 | 11.380 | 23.004 | 39.833 | 63.696 | 137.631 | 250.070 | 396.940 | 499.794 | 722.523 | 968.805 | 1.303.590 |
| | | 0,17 | 0,20 | 0,26 | 0,30 | 0,36 | 0,40 | 0,47 | 0,56 | 0,62 | 0,73 | 0,83 | 0,93 | 1,13 | 1,30 | 1,46 | 1,53 | 1,69 | 1,79 | 1,95 |
| 7 | | 82 | 162 | 364 | 674 | 1.430 | 2.125 | 4.047 | 8.064 | 12.292 | 24.847 | 43.025 | 70.499 | 148.659 | 270.107 | 428.744 | 539.839 | 780.414 | 1.046.429 | 1.408.038 |
| | | 0,19 | 0,22 | 0,28 | 0,32 | 0,39 | 0,43 | 0,51 | 0,60 | 0,67 | 0,79 | 0,90 | 1,03 | 1,22 | 1,41 | 1,58 | 1,66 | 1,83 | 1,94 | 2,11 |
| 8 | | 88 | 173 | 389 | 730 | 1.528 | 2.309 | 4.327 | 8.621 | 13.141 | 26.563 | 47.078 | 75.366 | 158.923 | 288.756 | 458.347 | 577.112 | 834.298 | 1.118.680 | 1.505.256 |
| | | 0,20 | 0,24 | 0,29 | 0,35 | 0,42 | 0,47 | 0,54 | 0,64 | 0,71 | 0,85 | 0,99 | 1,10 | 1,31 | 1,51 | 1,69 | 1,77 | 1,95 | 2,07 | 2,25 |
| 9 | | 94 | 183 | 412 | 775 | 1.621 | 2.449 | 4.589 | 9.144 | 13.938 | 28.174 | 49.933 | 79.938 | 168.563 | 306.272 | 486.150 | 612.120 | 884.906 | 1.186.539 | 1.596.565 |
| | | 0,21 | 0,25 | 0,31 | 0,37 | 0,44 | 0,50 | 0,58 | 0,68 | 0,76 | 0,90 | 1,04 | 1,17 | 1,39 | 1,60 | 1,79 | 1,88 | 2,07 | 2,20 | 2,39 |
| 10 | | 100 | 195 | 440 | 816 | 1.709 | 2.582 | 4.838 | 9.638 | 14.995 | 29.698 | 52.634 | 84.262 | 177.681 | 322.839 | 512.447 | 645.231 | 932.773 | 1.250.722 | 1.682.928 |
| | | 0,23 | 0,27 | 0,33 | 0,39 | 0,47 | 0,52 | 0,61 | 0,72 | 0,81 | 0,95 | 1,10 | 1,23 | 1,46 | 1,68 | 1,89 | 1,98 | 2,18 | 2,31 | 2,52 |
| 11 | | 105 | 205 | 462 | 856 | 1.792 | 2.708 | 5.074 | 10.109 | 15.727 | 31.148 | 55.203 | 88.375 | 186.354 | 338.597 | 537.459 | 676.724 | 978.301 | 1.311.768 | 1.765.069 |
| | | 0,24 | 0,28 | 0,35 | 0,41 | 0,49 | 0,55 | 0,64 | 0,76 | 0,85 | 0,99 | 1,16 | 1,29 | 1,53 | 1,77 | 1,98 | 2,08 | 2,29 | 2,43 | 2,64 |
| 12 | | 109 | 214 | 482 | 894 | 1.902 | 2.828 | 5.299 | 10.558 | 16.426 | 32.533 | 57.658 | 92.305 | 194.640 | 353.653 | 561.358 | 706.815 | 1.021.802 | 1.370.097 | 1.843.555 |
| | | 0,25 | 0,30 | 0,37 | 0,43 | 0,52 | 0,57 | 0,67 | 0,79 | 0,89 | 1,04 | 1,21 | 1,35 | 1,60 | 1,84 | 2,07 | 2,17 | 2,39 | 2,54 | 2,76 |
| 13 | | 115 | 223 | 502 | 931 | 1.979 | 2.944 | 5.516 | 10.989 | 17.097 | 33.861 | 60.012 | 96.074 | 202.588 | 368.094 | 584.279 | 735.676 | 1.063.525 | 1.426.043 | 1.918.833 |
| | | 0,26 | 0,31 | 0,38 | 0,44 | 0,54 | 0,60 | 0,69 | 0,82 | 0,93 | 1,08 | 1,26 | 1,41 | 1,67 | 1,92 | 2,15 | 2,26 | 2,49 | 2,64 | 2,87 |
| 14 | | 119 | 231 | 521 | 980 | 2.054 | 3.055 | 5.724 | 11.630 | 17.742 | 35.929 | 62.278 | 99.700 | 210.235 | 381.989 | 606.335 | 763.448 | 1.103.672 | 1.479.874 | 1.991.267 |
| | | 0,27 | 0,32 | 0,39 | 0,47 | 0,56 | 0,62 | 0,72 | 0,87 | 0,96 | 1,15 | 1,30 | 1,46 | 1,73 | 1,99 | 2,24 | 2,34 | 2,58 | 2,74 | 2,98 |
| 15 | | 124 | 242 | 547 | 1.014 | 2.126 | 3.162 | 5.925 | 12.038 | 18.365 | 37.190 | 64.464 | 103.200 | 217.614 | 395.396 | 627.617 | 790.243 | 1.142.409 | 1.531.815 | 2.061.157 |
| | | 0,28 | 0,33 | 0,41 | 0,48 | 0,58 | 0,64 | 0,75 | 0,90 | 0,99 | 1,19 | 1,35 | 1,51 | 1,79 | 2,06 | 2,31 | 2,42 | 2,67 | 2,83 | 3,09 |
| 16 | | 128 | 250 | 564 | 1.048 | 2.196 | 3.266 | 6.231 | 12.433 | 18.967 | 38.410 | 66.578 | 106.584 | 224.751 | 408.363 | 648.200 | 816.160 | 1.179.875 | 1.582.052 | 2.128.754 |
| | | 0,29 | 0,35 | 0,43 | 0,50 | 0,60 | 0,66 | 0,78 | 0,93 | 1,03 | 1,23 | 1,39 | 1,56 | 1,85 | 2,13 | 2,39 | 2,50 | 2,76 | 2,93 | 3,19 |
| 17 | | 132 | 258 | 582 | 1.080 | 2.264 | 3.366 | 6.423 | 12.816 | 19.551 | 39.592 | 68.627 | 109.865 | 231.668 | 420.931 | 668.149 | 841.278 | 1.216.187 | 1.630.742 | 2.194.269 |
| | | 0,30 | 0,36 | 0,44 | 0,52 | 0,62 | 0,68 | 0,81 | 0,96 | 1,06 | 1,26 | 1,44 | 1,61 | 1,91 | 2,20 | 2,46 | 2,58 | 2,85 | 3,02 | 3,29 |
| 18 | | 137 | 265 | 599 | 1.111 | 2.329 | 3.464 | 6.609 | 13.187 | 20.118 | 40.740 | 70.616 | 113.050 | 238.385 | 433.135 | 687.520 | 865.668 | 1.251.447 | 1.678.020 | 2.257.884 |
| | | 0,31 | 0,37 | 0,45 | 0,53 | 0,64 | 0,70 | 0,83 | 0,99 | 1,09 | 1,30 | 1,48 | 1,66 | 1,96 | 2,26 | 2,54 | 2,65 | 2,93 | 3,10 | 3,38 |
| 19 | | 141 | 273 | 615 | 1.142 | 2.393 | 3.559 | 6.791 | 13.549 | 20.669 | 41.856 | 72.551 | 116.147 | 244.917 | 445.003 | 706.359 | 889.389 | 1.285.739 | 1.724.001 | 2.319.756 |
| | | 0,32 | 0,38 | 0,47 | 0,55 | 0,66 | 0,72 | 0,85 | 1,01 | 1,12 | 1,34 | 1,52 | 1,70 | 2,02 | 2,32 | 2,60 | 2,73 | 3,01 | 3,19 | 3,47 |
| 20 | | 144 | 280 | 631 | 1.171 | 2.455 | 3.713 | 6.967 | 13.901 | 21.206 | 42.943 | 74.436 | 119.165 | 251.279 | 456.564 | 724.710 | 912.494 | 1.319.141 | 1.768.788 | 2.380.019 |
| | | 0,33 | 0,39 | 0,48 | 0,56 | 0,67 | 0,75 | 0,88 | 1,04 | 1,15 | 1,37 | 1,56 | 1,75 | 2,07 | 2,38 | 2,67 | 2,80 | 3,09 | 3,27 | 3,56 |
| 21 | | 148 | 287 | 647 | 1.200 | 2.516 | 3.805 | 7.139 | 14.244 | 21.730 | 44.004 | 76.274 | 122.108 | 257.485 | 467.839 | 742.606 | 935.028 | 1.351.717 | 1.812.468 | 2.438.794 |
| | | 0,33 | 0,40 | 0,49 | 0,57 | 0,69 | 0,77 | 0,90 | 1,06 | 1,18 | 1,40 | 1,60 | 1,79 | 2,12 | 2,44 | 2,74 | 2,87 | 3,16 | 3,35 | 3,65 |
| 22 | | 151 | 293 | 662 | 1.229 | 2.575 | 3.895 | 7.307 | 14.579 | 22.241 | 45.039 | 78.069 | 124.981 | 263.544 | 478.848 | 760.082 | 957.032 | 1.383.526 | 1.855.121 | 2.496.185 |
| | | 0,34 | 0,41 | 0,50 | 0,59 | 0,71 | 0,79 | 0,92 | 1,09 | 1,20 | 1,44 | 1,63 | 1,83 | 2,17 | 2,50 | 2,80 | 2,93 | 3,24 | 3,43 | 3,74 |
| 23 | | 155 | 304 | 677 | 1.256 | 2.633 | 3.982 | 7.471 | 14.907 | 22.741 | 46.052 | 79.824 | 127.790 | 269.467 | 489.610 | 777.164 | 978.541 | 1.414.621 | 1.896.814 | 2.552.286 |
| | | 0,35 | 0,42 | 0,51 | 0,60 | 0,72 | 0,81 | 0,94 | 1,11 | 1,23 | 1,47 | 1,67 | 1,87 | 2,22 | 2,55 | 2,87 | 3,00 | 3,31 | 3,51 | 3,82 |
| 24 | | 158 | 310 | 691 | 1.283 | 2.690 | 4.068 | 7.632 | 15.227 | 23.230 | 47.042 | 81.541 | 130.538 | 275.263 | 500.141 | 793.880 | 999.587 | 1.445.046 | 1.937.610 | 2.607.180 |
| | | 0,36 | 0,43 | 0,52 | 0,61 | 0,74 | 0,82 | 0,96 | 1,14 | 1,26 | 1,50 | 1,71 | 1,91 | 2,27 | 2,61 | 2,93 | 3,07 | 3,38 | 3,59 | 3,90 |
| 25 | | 161 | 317 | 706 | 1.310 | 2.745 | 4.152 | 7.789 | 15.541 | 23.709 | 48.012 | 83.222 | 133.230 | 280.939 | 510.454 | 810.250 | 1.020.200 | 1.474.844 | 1.977.565 | 2.660.942 |
| | | 0,36 | 0,44 | 0,53 | 0,63 | 0,75 | 0,84 | 0,98 | 1,16 | 1,28 | 1,53 | 1,74 | 1,95 | 2,31 | 2,66 | 2,99 | 3,13 | 3,45 | 3,66 | 3,98 |
| 26 | | 166 | 323 | 720 | 1.336 | 2.799 | 4.234 | 7.944 | 15.849 | 24.179 | 48.963 | 84.870 | 135.869 | 286.503 | 520.563 | 826.296 | 1.040.404 | 1.504.052 | 2.016.729 | 2.713.639 |
| | | 0,38 | 0,45 | 0,55 | 0,64 | 0,77 | 0,86 | 1,00 | 1,18 | 1,31 | 1,56 | 1,78 | 1,99 | 2,36 | 2,72 | 3,05 | 3,19 | 3,52 | 3,73 | 4,06 |
| 27 | | 169 | 329 | 743 | 1.382 | 2.900 | 4.315 | 8.095 | 16.151 | 24.639 | 49.896 | 86.487 | 138.457 | 291.960 | 530.479 | 842.036 | 1.060.223 | 1.532.703 | 2.055.146 | 2.765.332 |
| | | 0,38 | 0,45 | 0,56 | 0,66 | 0,80 | 0,87 | 1,02 | 1,21 | 1,33 | 1,59 | 1,81 | 2,03 | 2,40 | 2,77 | 3,10 | 3,25 | 3,59 | 3,80 | 4,14 |
| 28 | | 172 | 335 | 757 | 1.407 | 2.953 | 4.394 | 8.243 | 16.448 | 25.091 | 50.811 | 88.074 | 140.998 | 297.318 | 540.214 | 857.488 | 1.079.678 | 1.560.828 | 2.092.858 | 2.816.077 |
| | | 0,39 | 0,46 | 0,57 | 0,67 | 0,81 | 0,89 | 1,04 | 1,23 | 1,36 | 1,62 | 1,84 | 2,06 | 2,45 | 2,82 | 3,16 | 3,31 | 3,65 | 3,87 | 4,22 |
| 29 | | 176 | 341 | 770 | 1.432 | 3.005 | 4.472 | 8.389 | 16.739 | 25.535 | 51.711 | 89.633 | 143.493 | 302.580 | 549.776 | 872.666 | 1.098.789 | 1.588.456 | 2.129.903 | 2.865.923 |
| | | 0,40 | 0,47 | 0,58 | 0,68 | 0,82 | 0,91 | 1,06 | 1,25 | 1,38 | 1,65 | 1,88 | 2,10 | 2,49 | 2,87 | 3,22 | 3,37 | 3,72 | 3,94 | 4,29 |
| 30 | | 179 | 347 | 784 | 1.456 | 3.057 | 4.548 | 8.533 | 17.025 | 25.972 | 52.595 | 91.165 | 145.946 | 307.753 | 559.174 | 887.584 | 1.117.573 | 1.615.611 | 2.166.314 | 2.914.916 |
| | | 0,40 | 0,48 | 0,59 | 0,70 | 0,84 | 0,92 | 1,07 | 1,27 | 1,41 | 1,68 | 1,91 | 2,14 | 2,53 | 2,92 | 3,27 | 3,43 | 3,78 | 4,01 | 4,36 |
| 31 | | 181 | 352 | 796 | 1.480 | 3.107 | 4.623 | 8.674 | 17.306 | 26.401 | 53.464 | 92.672 | 148.359 | 312.840 | 568.418 | 902.256 | 1.136.046 | 1.642.317 | 2.202.123 | 2.963.100 |
| | | 0,41 | 0,49 | 0,60 | 0,71 | 0,85 | 0,94 | 1,09 | 1,29 | 1,43 | 1,71 | 1,94 | 2,17 | 2,57 | 2,96 | 3,33 | 3,48 | 3,84 | 4,07 | 4,44 |
| 32 | | 184 | 358 | 809 | 1.504 | 3.157 | 4.697 | 8.813 | 17.583 | 26.824 | 54.319 | 94.155 | 150.733 | 317.846 | 577.513 | 916.693 | 1.154.224 | 1.668.595 | 2.237.360 | 3.010.513 |
| | | 0,42 | 0,49 | 0,61 | 0,72 | 0,87 | 0,95 | 1,11 | 1,31 | 1,45 | 1,73 | 1,97 | 2,21 | 2,62 | 3,01 | 3,38 | 3,54 | 3,90 | 4,14 | 4,51 |
| 33 | | 187 | 364 | 822 | 1.527 | 3.206 | 4.770 | 8.949 | 17.856 | 27.240 | 55.162 | 95.615 | 153.070 | 322.774 | 586.467 | 930.906 | 1.172.120 | 1.694.467 | 2.272.049 | 3.057.190 |
| | | 0,42 | 0,50 | 0,62 | 0,73 | 0,88 | 0,97 | 1,13 | 1,33 | 1,48 | 1,76 | 2,00 | 2,24 | 2,66 | 3,06 | 3,43 | 3,59 | 3,96 | 4,20 | 4,58 |
| 34 | | 190 | 369 | 834 | 1.550 | 3.254 | 4.842 | 9.084 | 18.124 | 27.649 | 55.991 | 97.053 | 155.372 | 327.628 | 595.287 | 944.906 | 1.189.747 | 1.719.949 | 2.306.218 | 3.103.165 |
| | | 0,43 | 0,51 | 0,63 | 0,74 | 0,89 | 0,98 | 1,14 | 1,35 | 1,50 | 1,79 | 2,03 | 2,28 | 2,70 | 3,10 | 3,48 | 3,65 | 4,02 | 4,27 | 4,65 |
| 35 | | 193 | 375 | 846 | 1.573 | 3.302 | 4.912 | 9.216 | 18.389 | 28.053 | 56.809 | 98.470 | 157.640 | 332.411 | 603.977 | 958.701 | 1.207.116 | 1.745.059 | 2.339.887 | 3.148.469 |
| | | 0,44 | 0,52 | 0,64 | 0,75 | 0,91 | 0,99 | 1,16 | 1,37 | 1,52 | 1,81 | 2,06 | 2,31 | 2,74 | 3,15 | 3,54 | 3,70 | 4,08 | 4,33 | 4,71 |
| 36 | | 196 | 385 | 858 | 1.595 | 3.348 | 4.982 | 9.347 | 18.650 | 28.451 | 57.614 | 99.867 | 159.876 | 337.127 | 612.545 | 972.300 | 1.224.240 | 1.769.813 | 2.373.078 | 3.193.131 |
| | | 0,44 | 0,53 | 0,65 | 0,76 | 0,92 | 1,01 | 1,18 | 1,39 | 1,54 | 1,84 | 2,09 | 2,34 | 2,77 | 3,19 | 3,59 | 3,75 | 4,14 | 4,39 | 4,78 |
| 37 | | 198 | 390 | 870 | 1.617 | 3.395 | 5.051 | 9.476 | 18.907 | 28.843 | 58.409 | 101.244 | 162.082 | 341.777 | 620.994 | 985.712 | 1.241.126 | 1.794.225 | 2.405.812 | 3.237.176 |
| | | 0,45 | 0,54 | 0,66 | 0,77 | 0,93 | 1,02 | 1,19 | 1,41 | 1,56 | 1,86 | 2,12 | 2,37 | 2,81 | 3,24 | 3,63 | 3,81 | 4,20 | 4,45 | 4,85 |
| 38 | | 201 | 395 | 882 | 1.639 | 3.440 | 5.119 | 9.603 | 19.161 | 29.230 | 59.193 | 102.603 | 164.257 | 346.365 | 629.330 | 998.943 | 1.257.787 | 1.818.310 | 2.438.106 | 3.280.630 |
| | | 0,45 | 0,55 | 0,67 | 0,78 | 0,94 | 1,04 | 1,21 | 1,43 | 1,58 | 1,89 | 2,15 | 2,41 | 2,85 | 3,28 | 3,68 | 3,86 | 4,25 | 4,51 | 4,91 |
| 39 | | 204 | 400 | 893 | 1.660 | 3.485 | 5.186 | 9.729 | 19.411 | 29.613 | 59.967 | 103.944 | 166.405 | 350.893 | 637.557 | 1.012.002 | 1.274.229 | 1.842.080 | 2.469.978 | 3.323.516 |
| | | 0,46 | 0,55 | 0,68 | 0,79 | 0,96 | 1,05 | 1,22 | 1,45 | 1,60 | 1,91 | 2,18 | 2,44 | 2,89 | 3,33 | 3,73 | 3,91 | 4,31 | 4,57 | 4,98 |

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

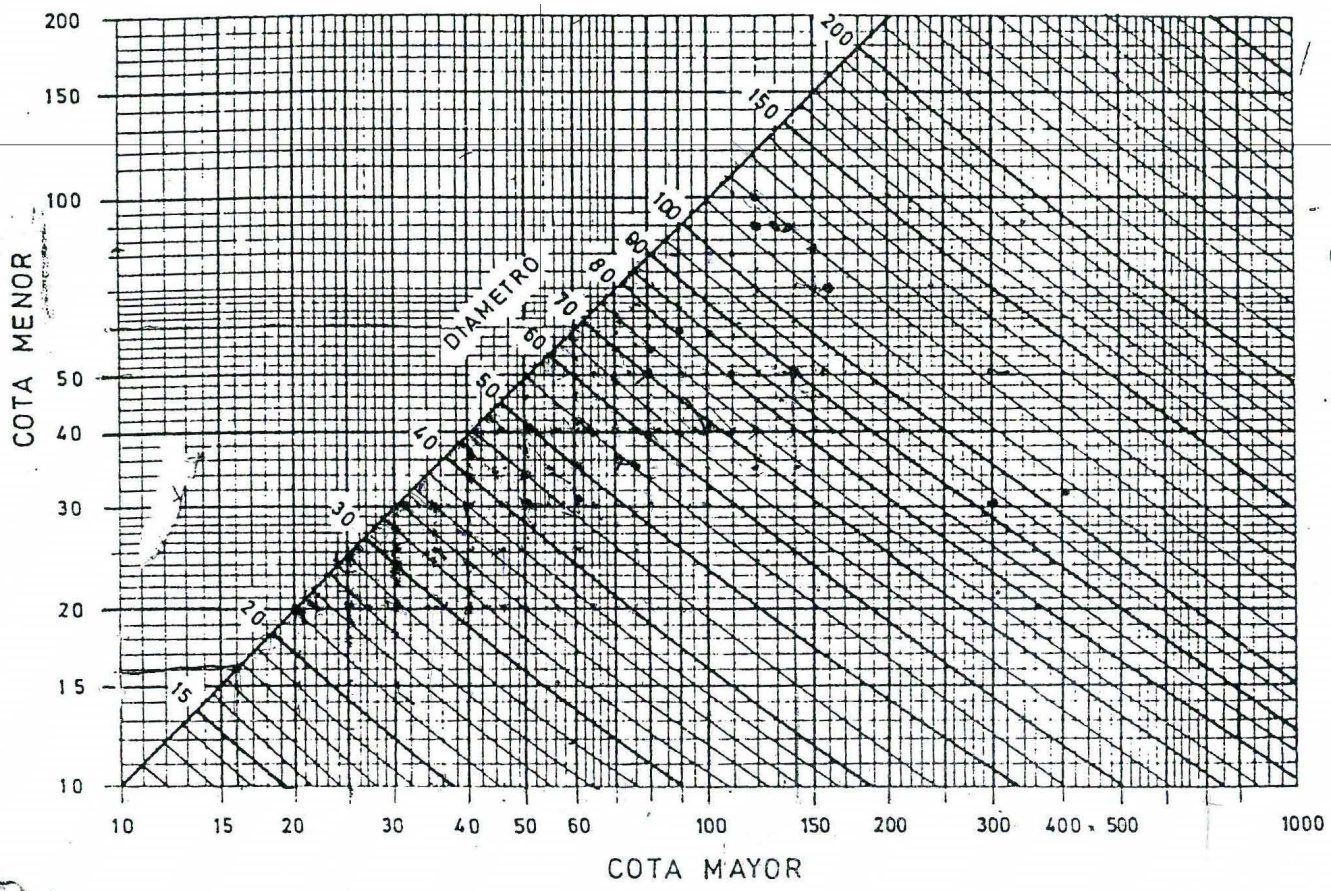
# DIAGRAMA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

Las pérdidas de carga estan calculadas sobre la b
un peso especifico de aire de 1,2 kg/m³ para los co
de chapa de acero galvanizada, con una junta por m



ATIL cobra

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




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

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

**LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS**

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

**LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE CODOS A 90º CON RELACIÓN R/D = 1,25**

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

# 6. Planos.

**Plano 1: Esquema de principio.**

**Plano 2: Tuberías planta baja CF1_0 y CC1_0.**

**Plano 3: Tuberías planta baja CF2_0 y CC2_0.**

**Plano 4: Tuberías planta baja CF3_0 y CC3_0.**

**Plano 5: Tuberías planta baja CF4_0 y CC4_0.**

**Plano 6: Tuberías planta primera CF1_1 y CC1_1.**

**Plano 7: Tuberías planta primera CF2_1 y CC2_1.**

**Plano 8: Tuberías planta primera CF3_1 y CC3_1.**

**Plano 9: Distribución equipos y tuberías cubierta.**

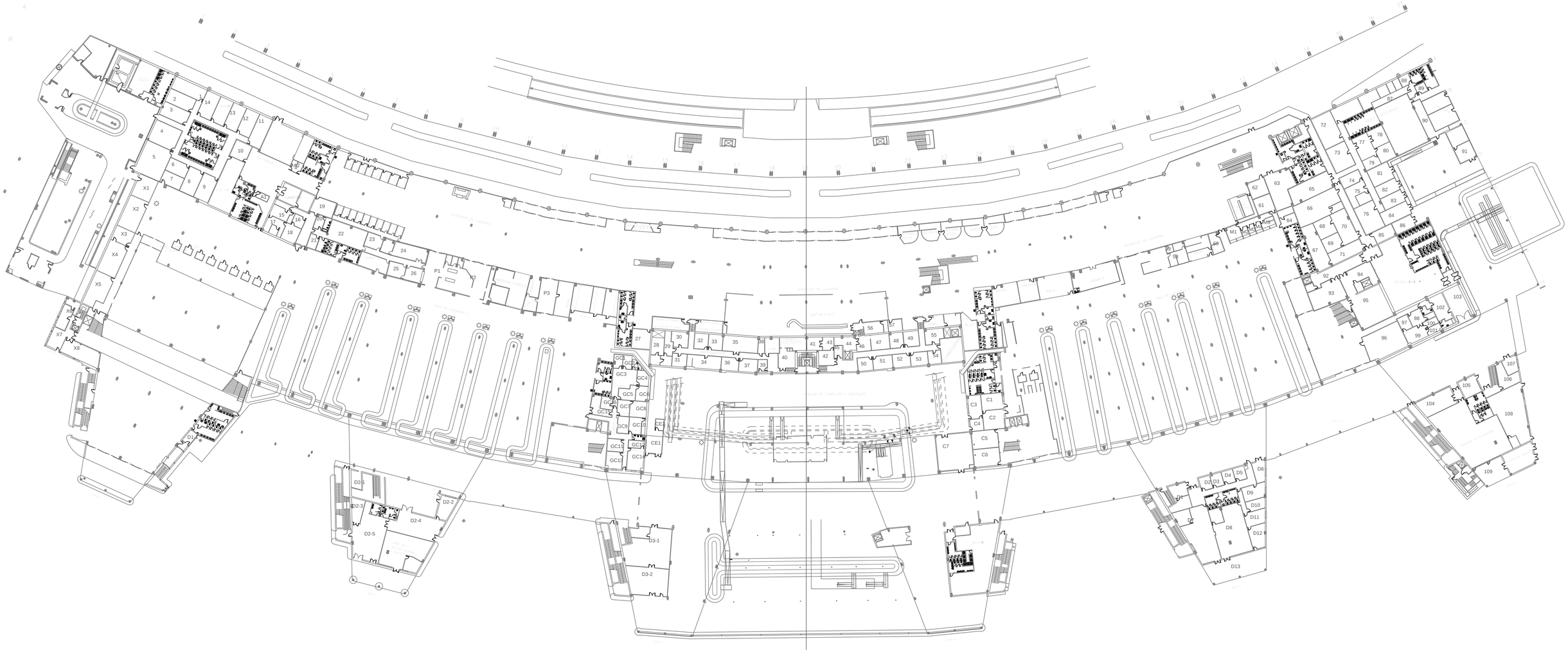
**Plano 10: Conductos planta primera 1.**

**Plano 11: Conductos planta primera 2.**

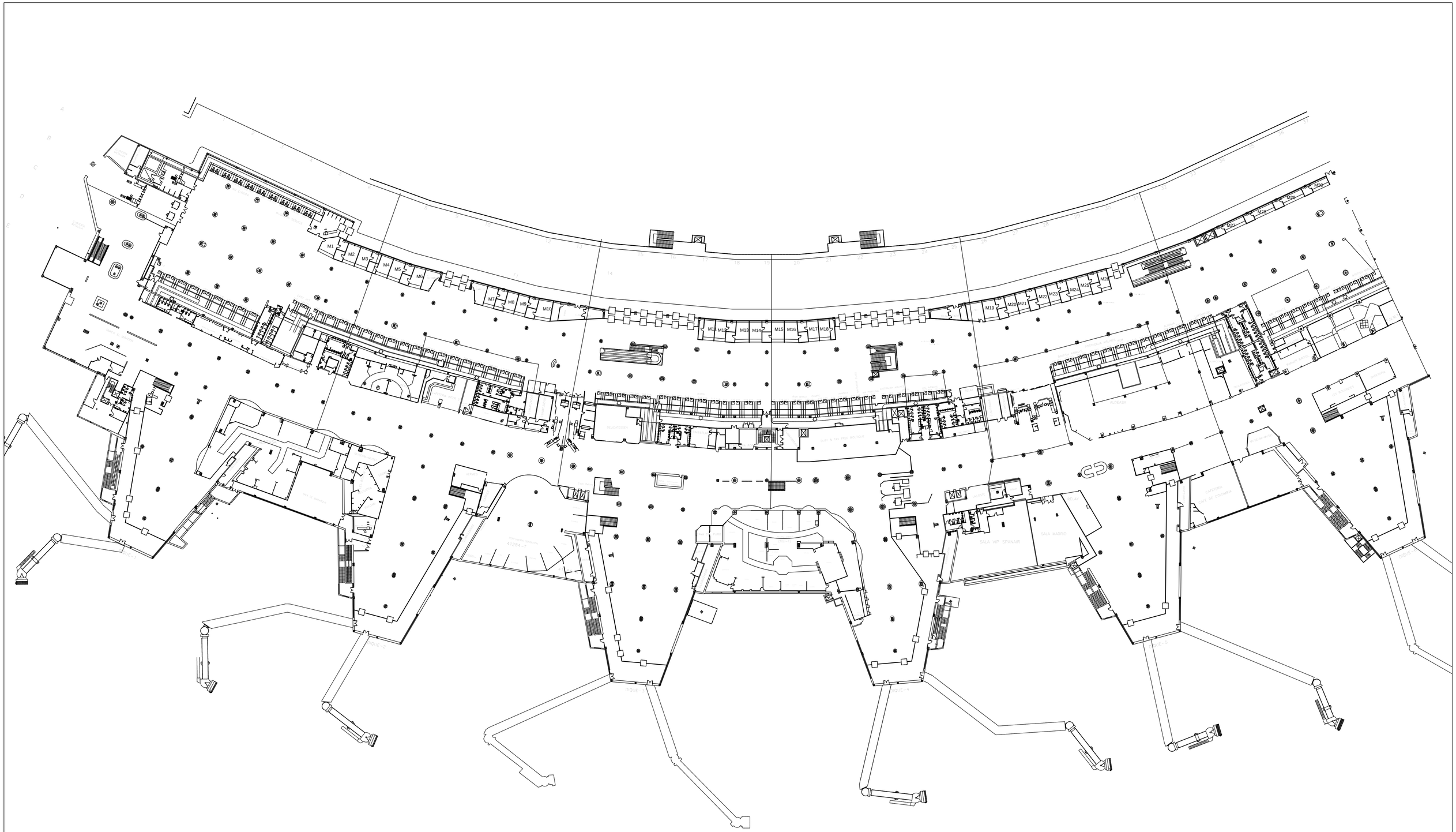
**Plano 12: Conductos planta primera 3.**

**Plano 13: Conductos planta baja 1.**

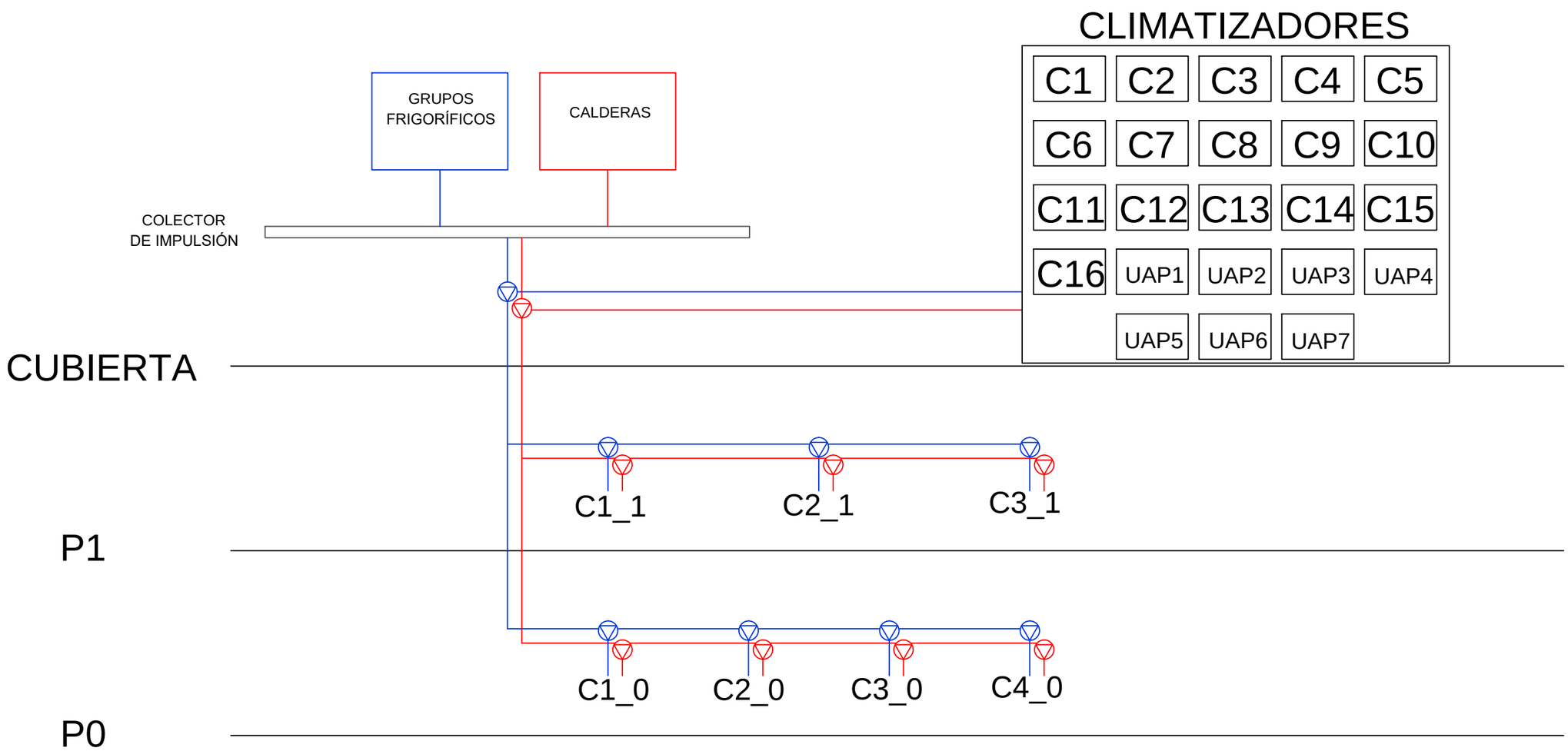
**Plano 14: Conductos planta baja 2.**



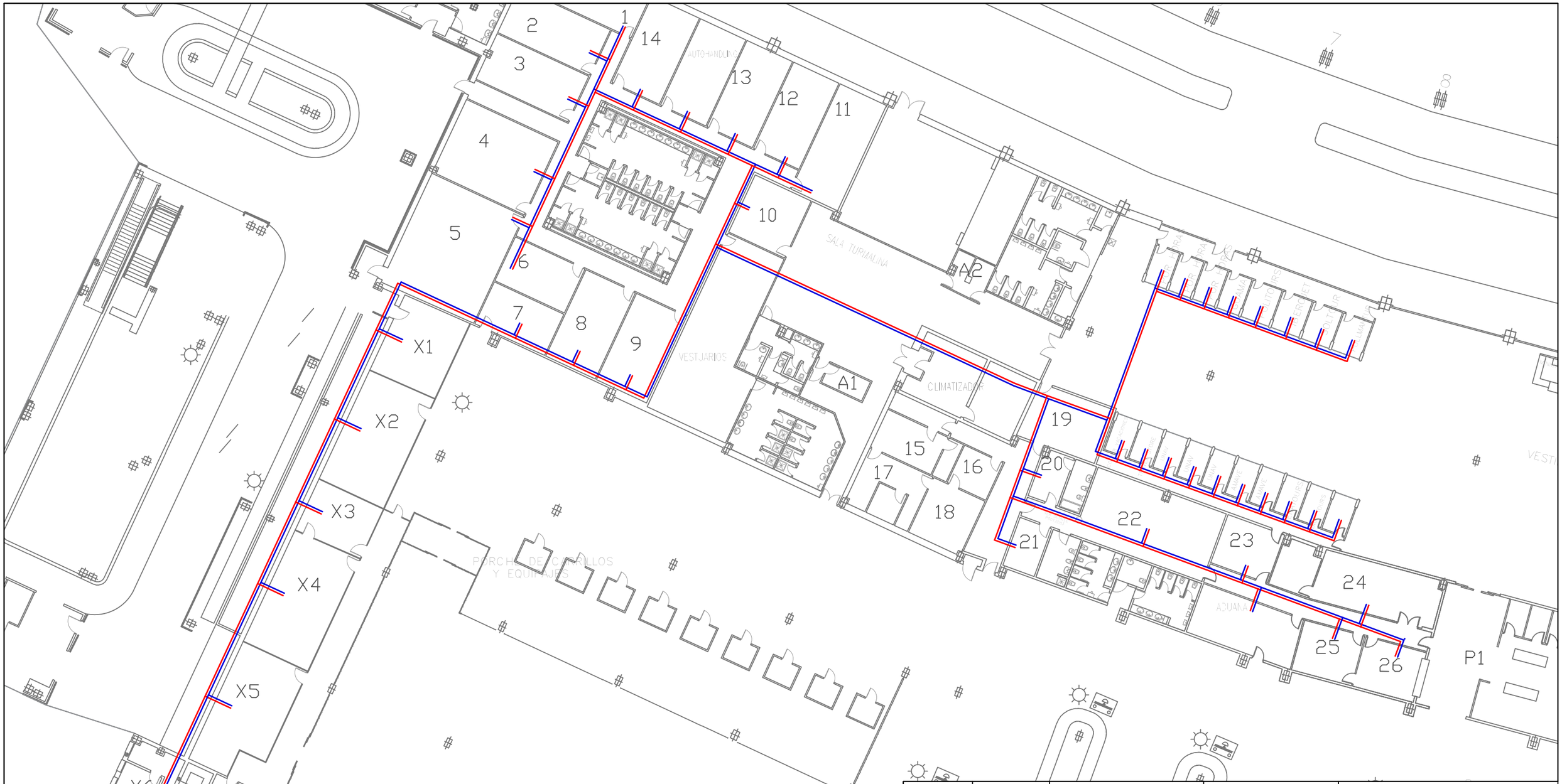
| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| s.normas | | | | |
| Escala: 1:550 | Plano planta baja (P0) | | | Lamina n. 0_1 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |



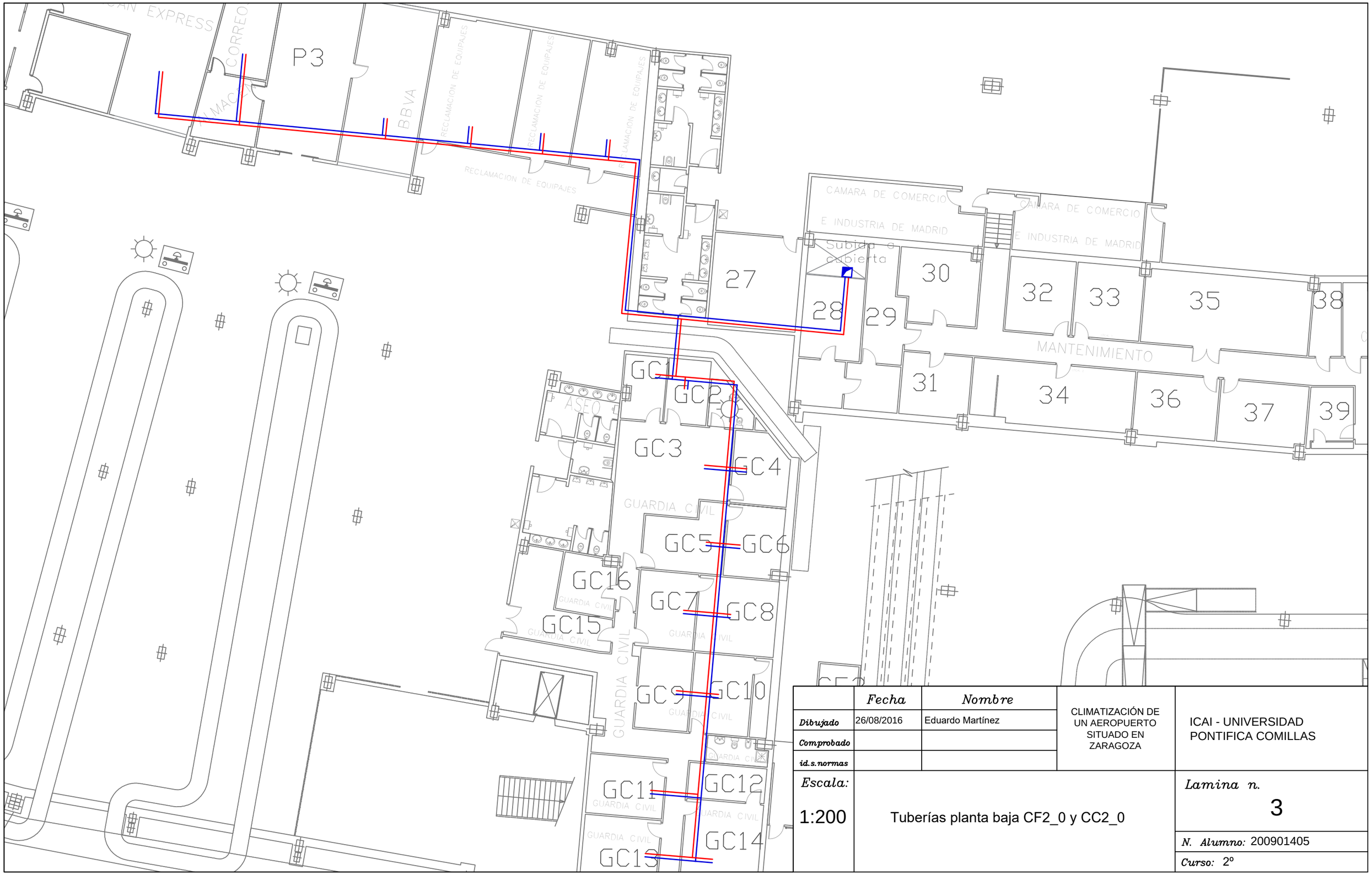

| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| Id.s. normas | | | | |
| Escala: 1:550 | Plano planta primera (P1) | | | Lamina n. 0_2 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |



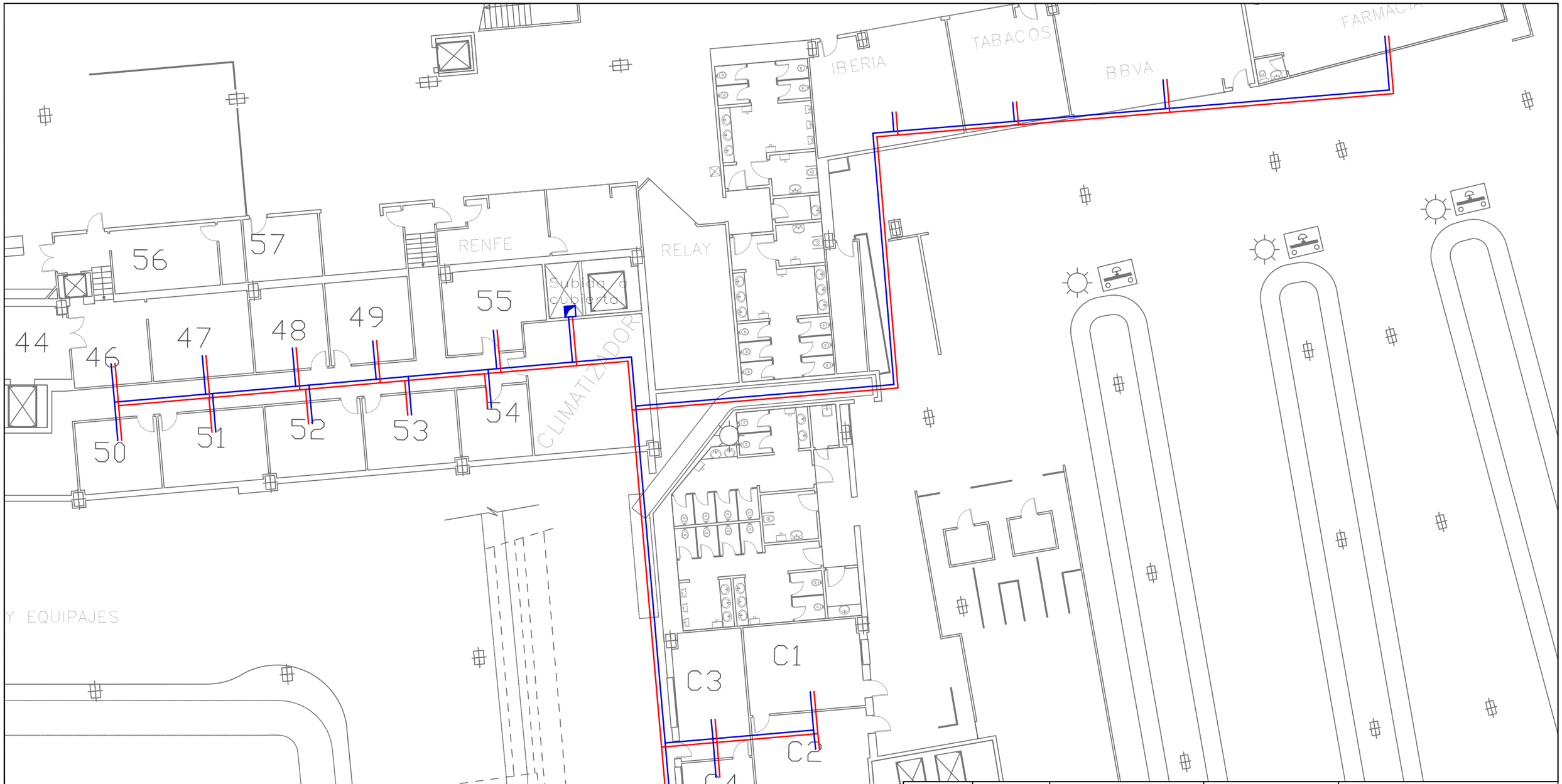

| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:1 | Esquema de principio | | | Lamina n. 1 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |



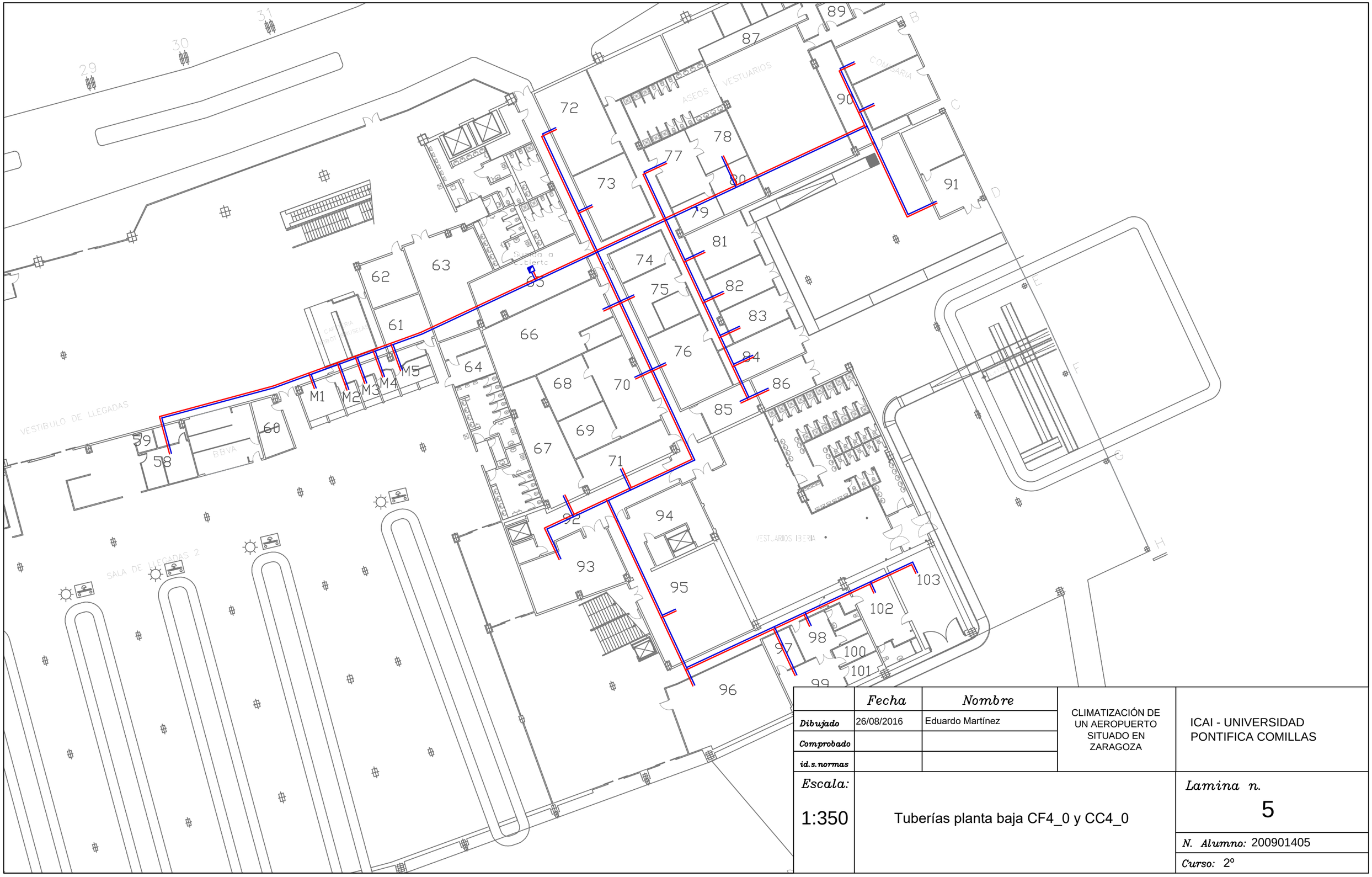

| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:300 | Tuberías planta baja CF1_0 y CC1_0 | | | Lamina n. 2 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |



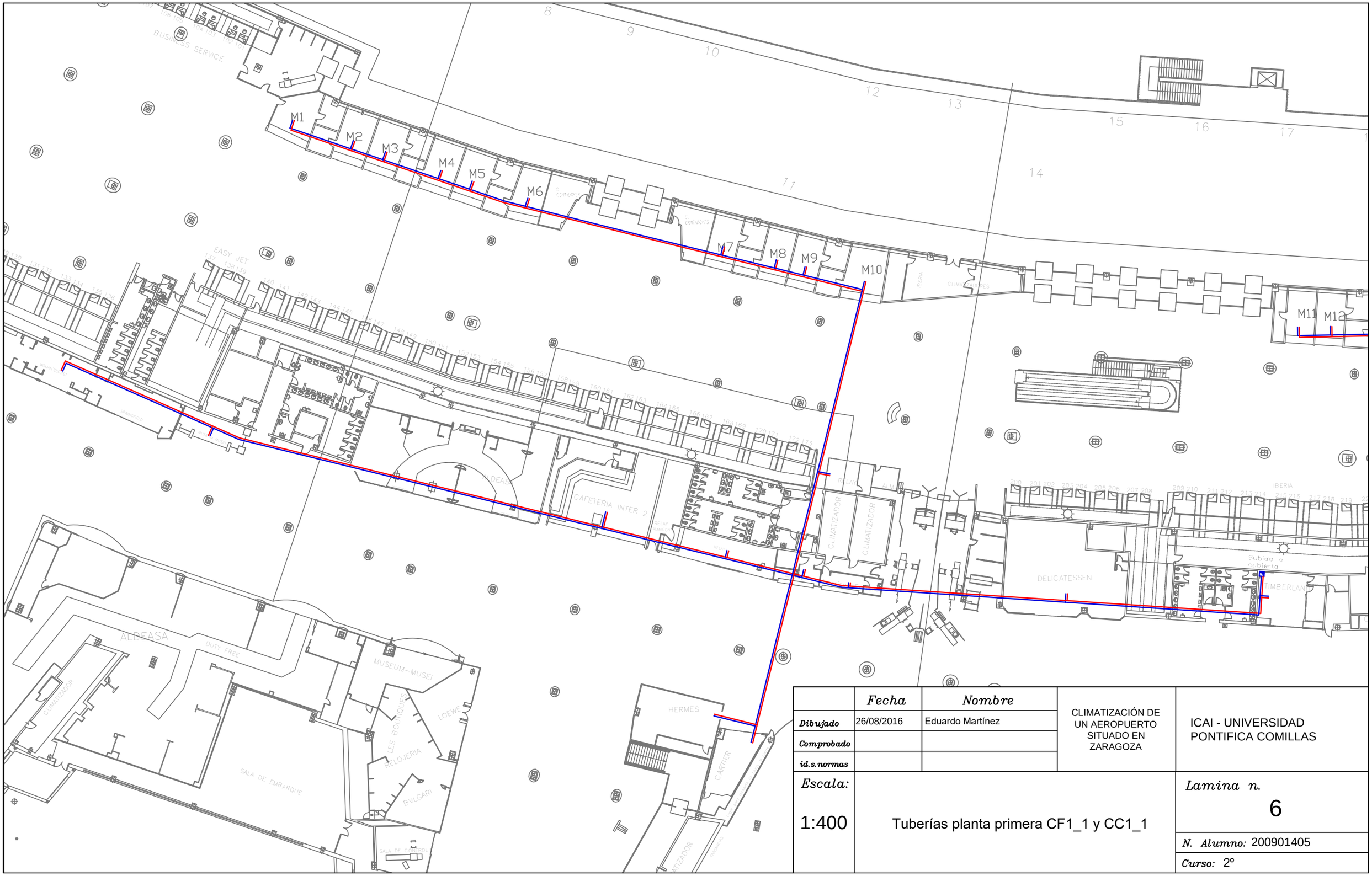

| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:200 | Tuberías planta baja CF2_0 y CC2_0 | | | Lamina n. 3 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:200 | Tuberías planta baja CF3_0 y CC3_0 | | | Lamina n. 4 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |

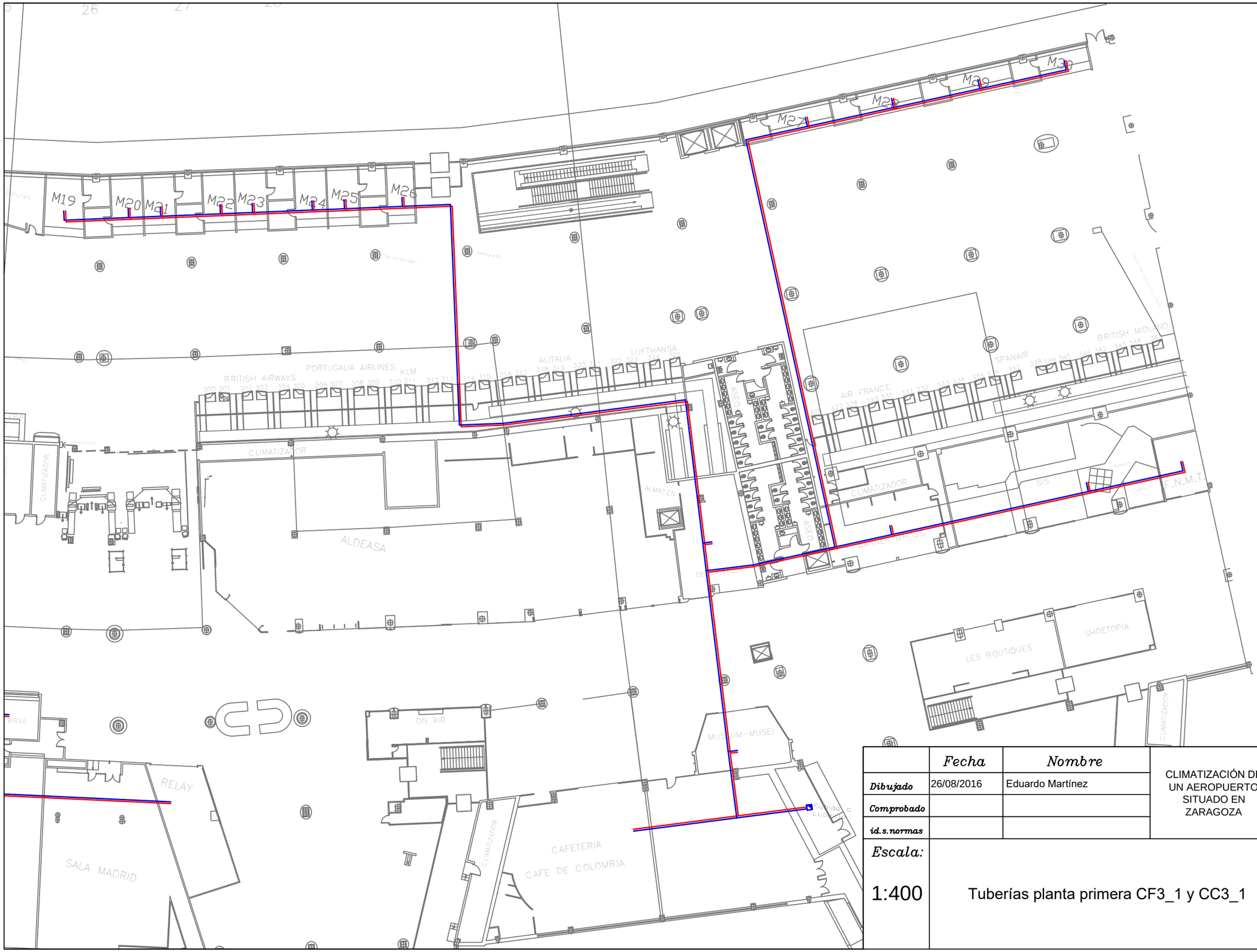



| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:350 | Tuberías planta baja CF4_0 y CC4_0 | | | Lamina n. 5 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |

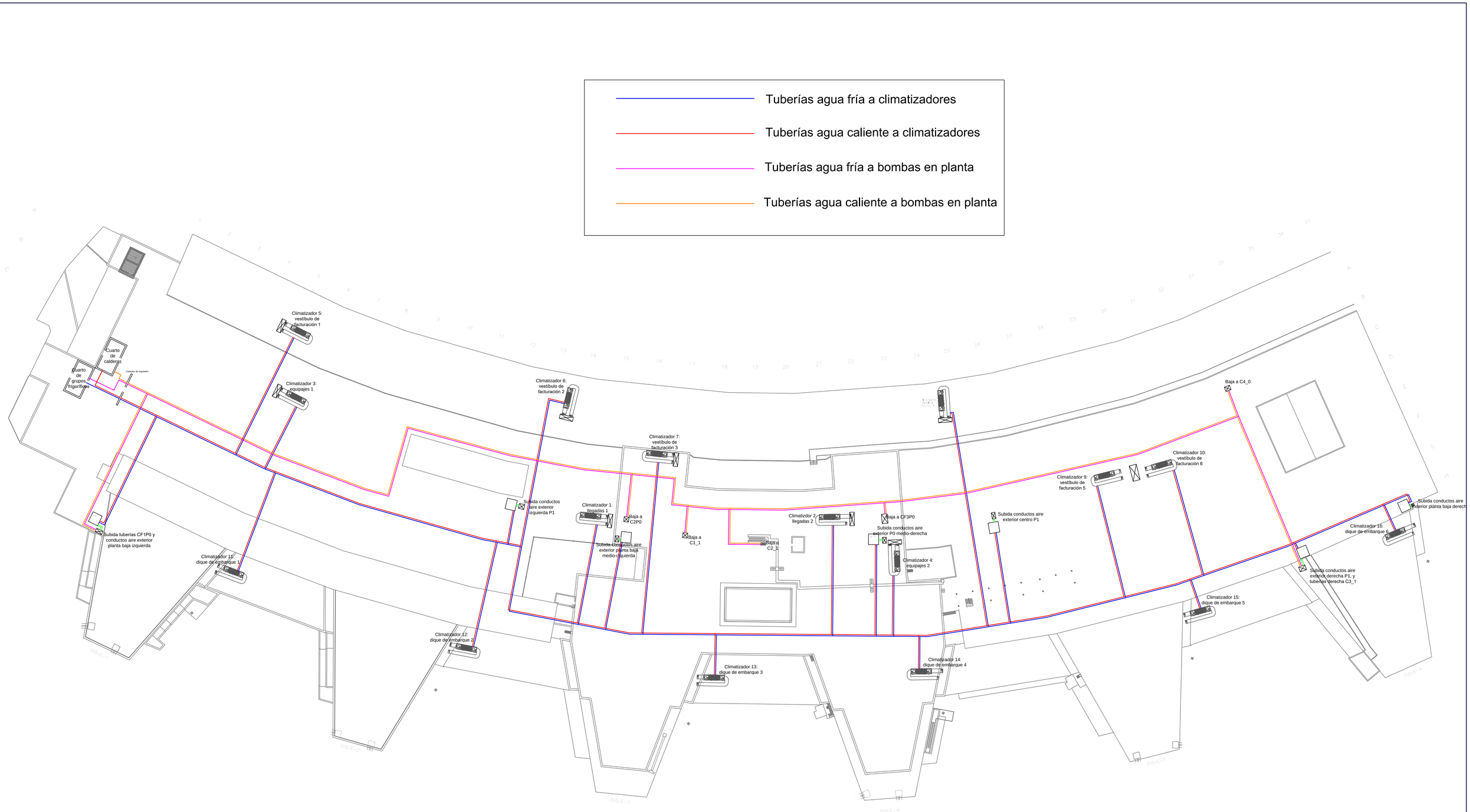



| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:400 | Tuberías planta primera CF1_1 y CC1_1 | | | Lamina n. 6 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |

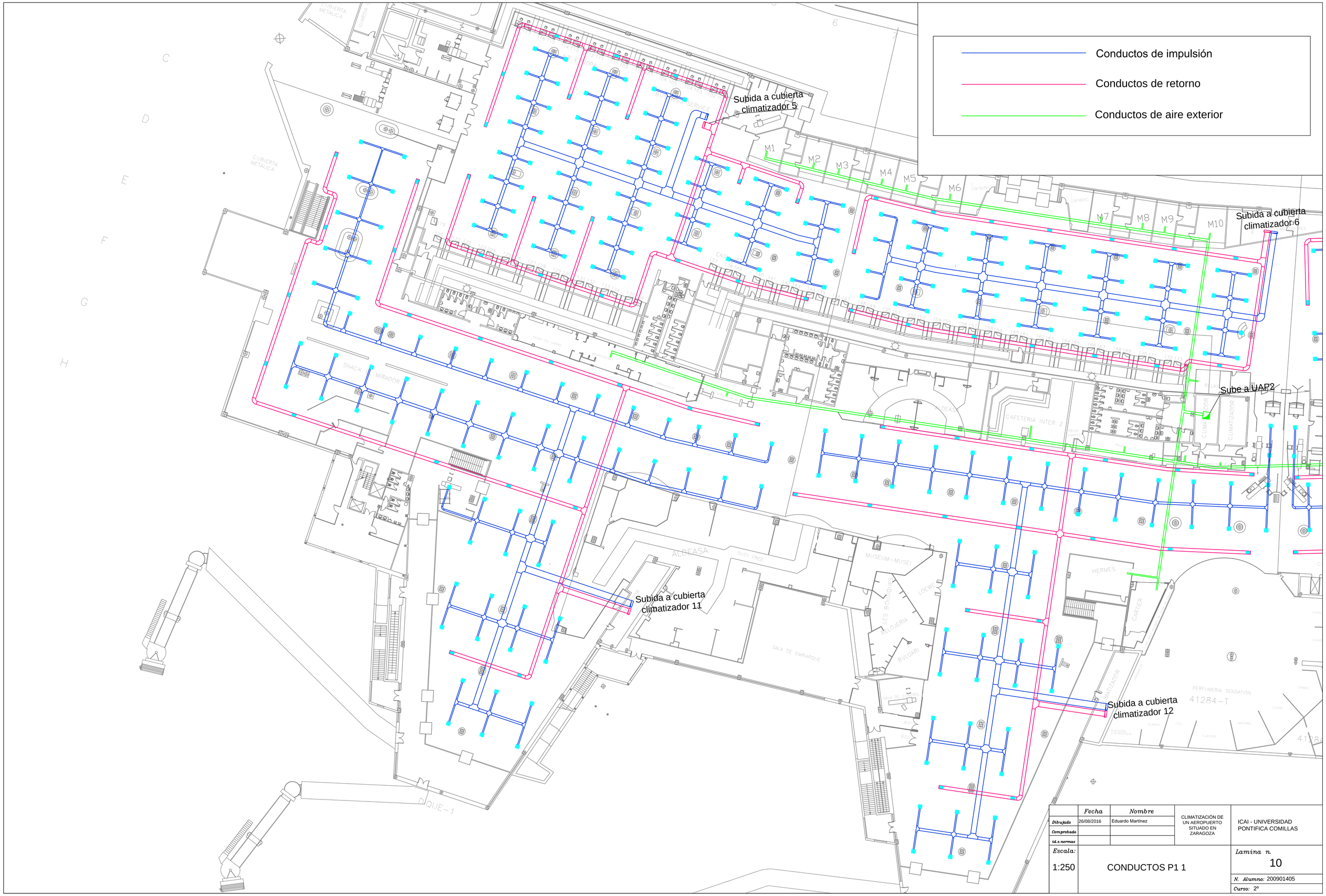
| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:300 | Tuberías planta primera CF2_1 y CC2_1 | | | Lamina n. 7 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:400 | Tuberías planta primera CF3_1 y CC3_1 | | | Lamina n. 8 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| Id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:550 | Distribución equipos y tuberías cubierta | | | Lamina n. 9 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| (d.s.normas | | | | |
| Escala: 1:250 | CONDUCTOS P1 1 | | | Lamina n. 10 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |

Conductos de impulsión

Conductos de retorno

Conductos de aire exterior

Subida a cubierta climatizador 6

Subida a cubierta climatizador 7

Subida a cubierta climatizador 8

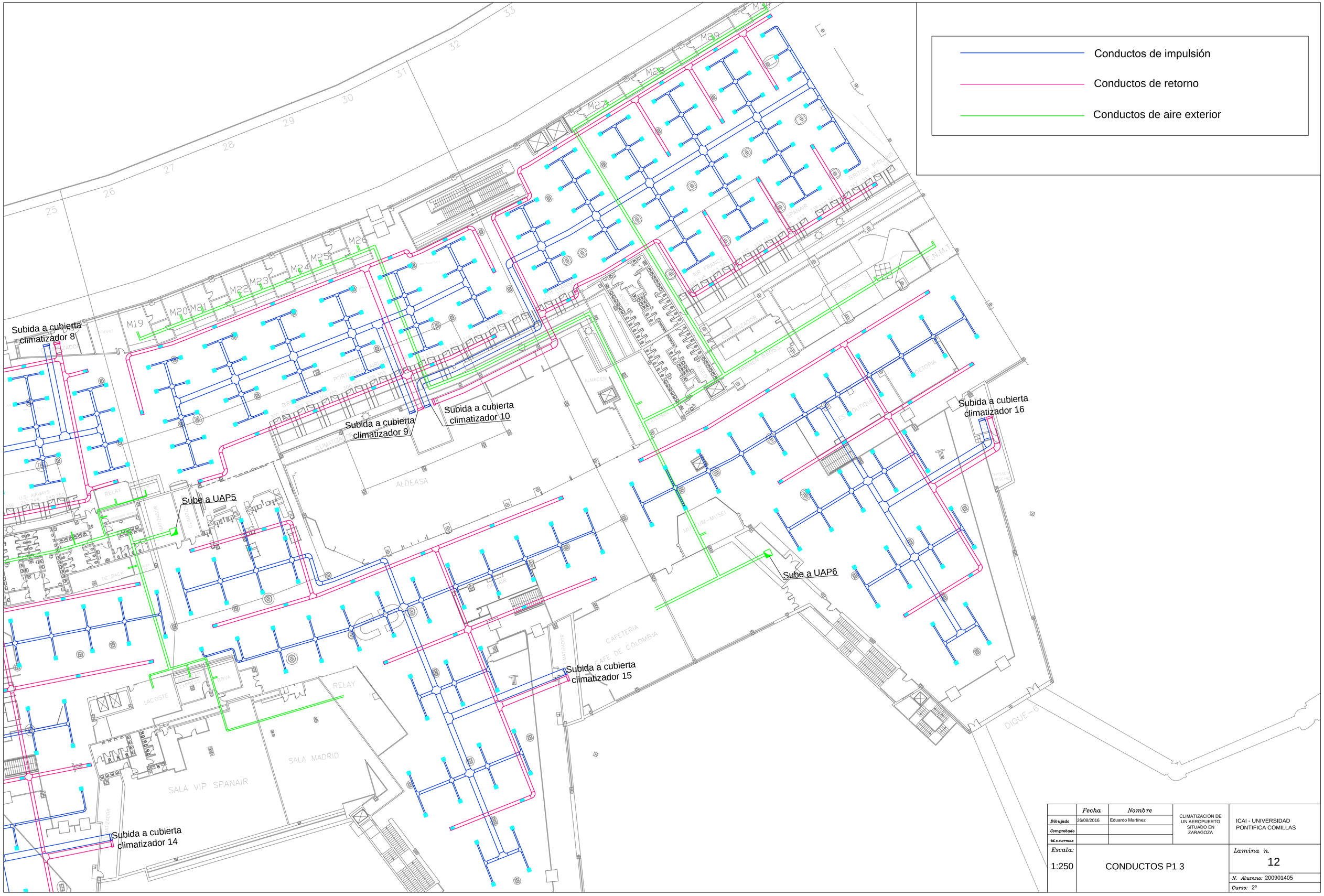
Sube a UAP2

Sube a UAP5

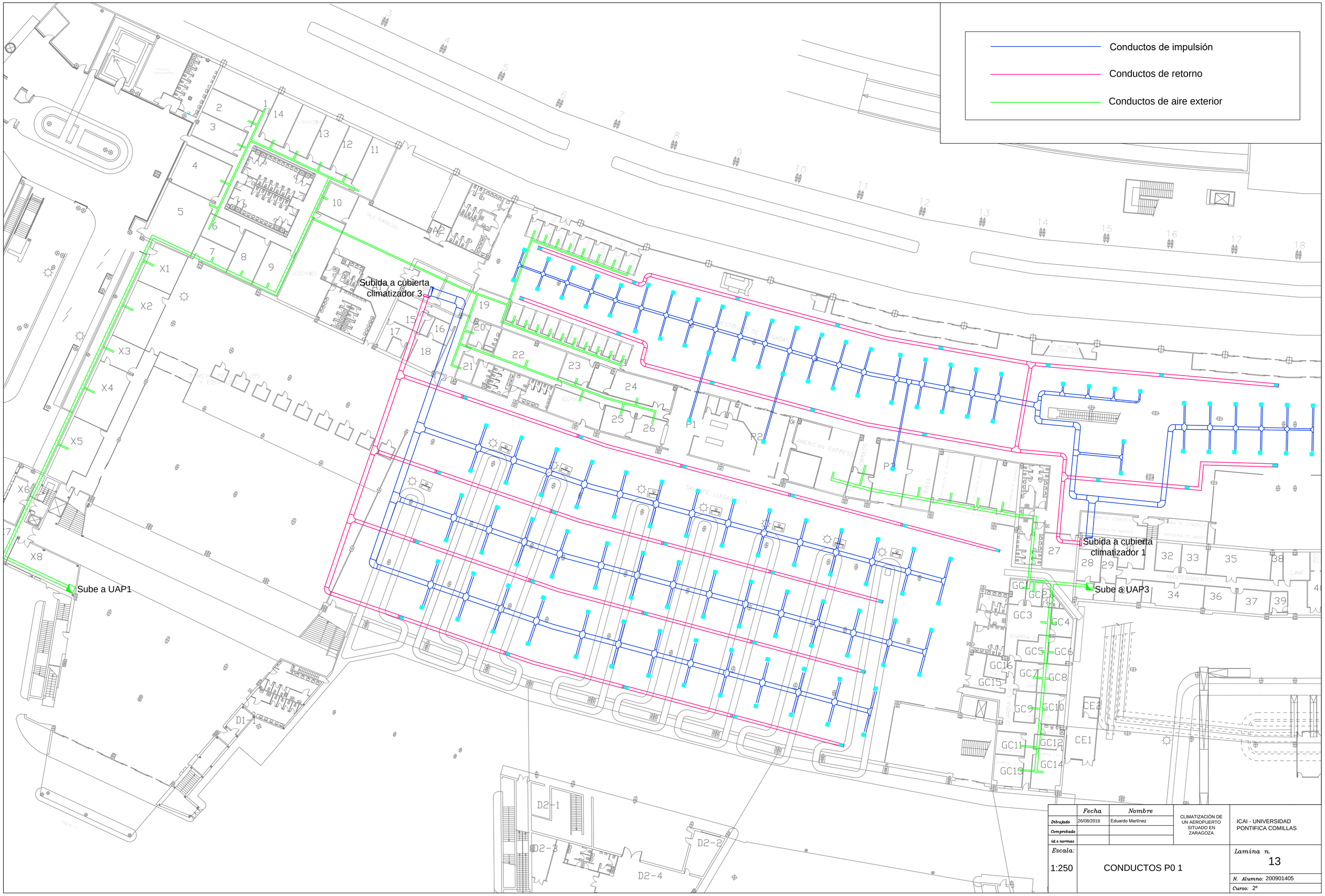
Subida a cubierta climatizador 13

Subida a cubierta climatizador 14

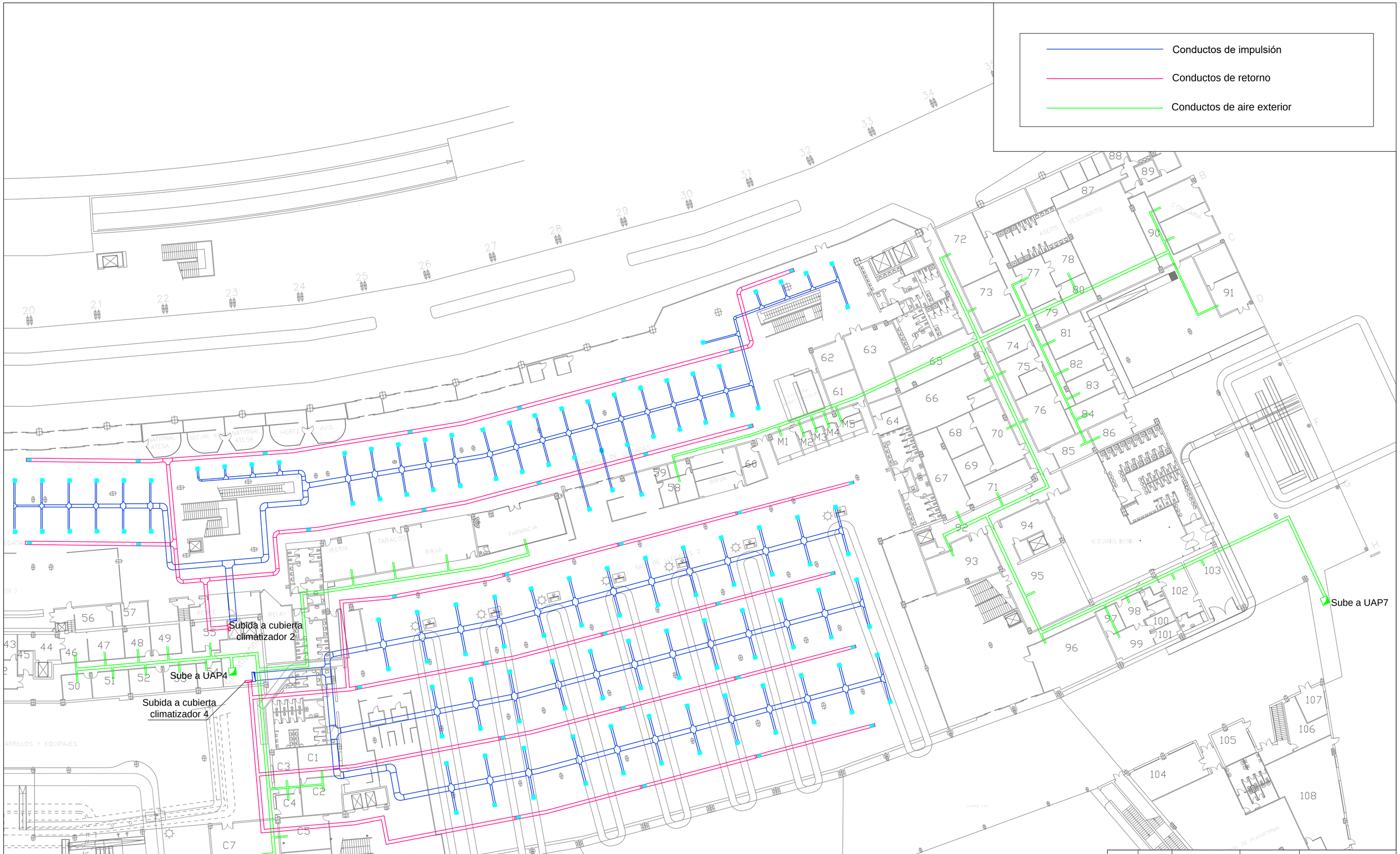
| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:250 | CONDUCTOS P1 2 | | | Lamina n. 11 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| id.s. normas | | | | |
| Escala: 1:250 | CONDUCTOS P1 3 | | | Lamina n. 12 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| td.s.normas | | | | |
| Escala: 1:250 | CONDUCTOS P0 1 | | | Lamina n. 13 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |




| | Fecha | Nombre | CLIMATIZACIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO EN ZARAGOZA | ICAI - UNIVERSIDAD PONTIFICA COMILLAS |
|---|---|---|---|---|
| Dibujado | 26/08/2016 | Eduardo Martínez | | |
| Comprobado | | | | |
| Id.s.normas | | | | |
| Escala: 1:250 | CONDUCTOS P0 2 | | | Lamina n. 14 |
| | | | | N. Alumno: 200901405 |
| | | | | Curso: 2º |