COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO PARA CENTRO CULTURAL EN SALAMANCA

Autor: Guillermo Muntaner Pérez-Urria

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Julio 2023

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

Climatización de un edificio para Centro Cultural en Salamanca

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2022/23 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.: Guillermo Muntaner Pérez-Urria Fecha: 20/ 07/ 2023

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Fernando Cepeda Fernández Fecha: 20/ 07/ 2023

COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA
ICAI

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO PARA CENTRO CULTURAL EN SALAMANCA

Autor: Guillermo Muntaner Pérez-Urria

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Julio 2023

CLIMATIZACIÓN DE UN EDIFICIO PARA CENTRO CULTURAL EN SALAMANCA

Autor: Muntaner Pérez-Urria, Guillermo.
Director: Cepeda Fernández, Fernando.
Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

1. Introducción

El proyecto que se presenta a continuación consiste en el diseño del sistema de climatización de un edificio de uso cultural ubicado en Salamanca, cumpliendo con las condiciones técnicas y normativas actuales.

El edificio en cuestión consta de siete plantas incluyendo la planta baja:

Sobre rasante	planta +0.00	1663,00
	planta +3.84	1281,94
	planta +6.88/7.68	739,71
	planta +9.60/11.52	1012,00
	planta +15.36	966,34
	planta +22.24	102,00
	planta +24.96	0,00
Bajo rasante	Planta -5.76	503,85

Superficie total construida sobre rasante	5765,00
superficie total construida bajo rasante	503,85
Superficie construida total	6268,85

Tabla: Superficie útil del edifico por planta

La planta bajo rasante y los baños que contiene el edificio se han considerado como locales no climatizados (LNC) y no han sido objeto de estudio.

Cada planta está dividida en distintos módulos bien diferenciados, tanto de fachada como interiores, a los cuales se les aplicarán un estudio independiente para luego sacar conclusiones generales sobre el sistema común a emplear. Se dispone de ocho oficinas en la segunda planta que se han estudiado de forma independiente.

En primer lugar, se realizará un estudio exhaustivo de las cargas térmicas tanto para la temporada de invierno como para la de verano, analizando los casos más críticos en ambos extremos. Esto permitirá dimensionar adecuadamente los equipos de

climatización, calderas, unidades de refrigeración, así como las tuberías y conductos correspondientes. En invierno solo se tendrán en cuenta las cargas exteriores por transmisión y las de tratamiento del aire exterior, ya que las demás cargas internas son favorables a la calefacción el edificio. Las cargas por transmisión se verán acrecentadas por los factores de régimen y viento, que son diferentes según la orientación de las fachadas del edificio. El aire exterior debe seguir siendo tratado para asegurar la ventilación, aunque en el cálculo de cargas se considere el edificio vacío.

Para abordar este proyecto de la mejor manera posible, se ha dividido cada planta en zonas distintas: fachada e interiores. Las zonas de fachada, que tienen una superficie menor, requerirán combatir cargas térmicas medias y bajas. Por lo tanto, se instalarán fancoils, que son unidades de cuatro tubos capaces de suministrar tanto agua como aire de ventilación. Por otro lado, las zonas interiores, con una superficie mayor y cargas térmicas más significativas, se beneficiarán de la instalación de un climatizador central que impulsará el aire a través de difusores, distribuyéndolo por todas las áreas interiores del edificio.

2. Realización del proyecto.

En primer lugar, se presenta una memoria descriptiva que resume las operaciones realizadas y luego se profundiza en los aspectos considerados, explicando el cómo y el porqué de cada uno.

Una vez seleccionados todos los equipos, se realiza el cálculo del coste total del proyecto, es decir, el presupuesto. Además, se adjuntan en el anexo los catálogos utilizados para la selección de equipos, que incluyen las especificaciones técnicas correspondientes, así como cálculos relevantes. Posteriormente, se incluye el pliego de condiciones, donde se detallan las cláusulas aceptadas para la ejecución del proyecto. Por último, se adjuntan los planos que representan el diseño de la instalación.

Para este edificio se han calculado las cargas de las 5 primeras plantas debido a que son las que incluyen las mayores cargas térmicas debido a que la superficie útil de las ultimas 2 plantas es muy baja. Cada planta se ha dividido en distintos módulos debido a sus diferencias. La primera planta se divide en 18 módulos de fachada y 2 interiores; la segunda en 14 módulos de fachada y 2 interiores; la tercera en 12 módulos de fachada y 1 interior; la cuarta en 14 módulos de fachada y 2 interiores y por último la quinta en 10 módulos de fachada y 2 interiores. Por lo que se tendrán que climatizar 68 módulos de fachada y 9 interiores.

Una vez obtenidas las cargas, se selecciona el equipo adecuado para cada zona, ya sea un fancoil o un climatizador. Luego, se diseñan las redes de conductos, tuberías, bombas, ventiladores, difusores, rejillas, entre otros elementos. Una vez que todos los equipos han sido dimensionados y se han trazado las redes, se elaboran los planos necesarios para describir adecuadamente toda la instalación. Por último, se realiza el cálculo del presupuesto total para llevar a cabo la obra.

3. Resultados

Las cargas totales son 923.656 kW en verano y 192.280 kW en invierno. Con esta información seleccionamos una caldera y enfriadora que puedan combatir dicha capacidad calorífica y frigorífica. Se utilizarán 2 enfriadoras de la marca TRANE modelo CGAN213STD mientras que su utilizará una única caldera de la marca BAXI modelo HT 200 para satisfacer la demanda de potencia.

La renovación del aire se ha realizado mediante un sistema de climatización compuesto por siete climatizadores. Estas unidades de tratamiento de aire son responsables de acondicionar el aire primario y suministrarlo a los diferentes fancoils, garantizando así el cumplimiento de los requisitos de calidad del aire según la normativa IDA 2 del RITE.

El control de las cargas locales de cada módulo se ha realizado mediante un sistema de fancoils. Cada módulo está equipado con un fancoils Termoven FC de distintas características en función de la carga de cada módulo.

Se ha instalado una bomba por planta con red de tuberías cumpliendo con la capacidad necesario de cada planta, se han utilizado bombas de la marca GRUNDFOS.
Cada bomba tiene la función de compensar la pérdida de presión en cada circuito de tuberías causada por varios factores, como la fricción con las tuberías, los cambios de flujo debido a tes, codos y reducciones, las pérdidas en las baterías, la presencia de válvulas, elementos anti vibratorios y filtros.
En el proceso de dimensionamiento de las tuberías, se ha establecido un límite de velocidad del agua de 2 m/s y una pérdida de carga máxima de 30 mm.c.a por metro lineal. El sistema de válvulas garantiza el control del caudal y la presión en los circuitos. Las tuberías utilizadas son de acero DIN 2240 y DIN 2448, soldadas longitudinalmente.

Existen tres tipos de circuitos de conductos en la instalación. Uno de ellos se extiende desde los climatizadores exteriores hasta los fancoils, transportando el aire primario. Los otros dos tipos de circuitos corresponden a cada fancoil. Estos circuitos incluyen un conducto de impulsión y otro de retorno de aire secundario, permitiendo el intercambio de calor deseado en cada módulo. Cada circuito de conductos está equipado con una compuerta contraincendios.

Se han utilizado un total de 68 difusores de tamaños 500x24 y 400x16 de la marca Trox Technik para la distribución del aire a través del conducto de impulsión de los fancoils. Se cumple con que la contaminación sonora no supera 40dB.

Se han instalado un total de 78 rejillas de retorno de aire secundario de la empresa Technik, con dimensiones de 125Hx325L de la marca Trox Technik.

El presupuesto total del proyecto es de un millón sesenta y siete mil seiscientos once euros con treinta céntimos

1.067.611.30 €

AIR CONDITIONING AND VENTILATION BUILDING FOR A CULTURAL CENTER IN SALAMANCA

Author: Muntaner Pérez-Urria, Guillermo.
Supervisor: Cepeda Fernández, Fernando.
Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

1. Introduction

The project presented below consists of the design of the air conditioning system for a cultural building located in Salamanca, in compliance with current technical conditions and regulations.

The building in question consists of seven floors including the first floor:

Sobre rasante	planta +0.00	1663,00
	planta +3.84	1281,94
	planta +6.88/7.68	739,71
	planta +9.60/11.52	1012,00
	planta +15.36	966,34
	planta +22.24	102,00
	planta +24.96	0,00
Bajo rasante	Planta -5.76	503,85

Superficie total construida sobre rasante	5765,00
superficie total construida bajo rasante	503,85
Superficie construida total	6268,85

Table: Floor area of the building per floor

The first floor and the bathrooms contained in the building have been considered as non-air-conditioned rooms (LNC) and have not been studied.

Each floor is divided into different well differentiated modules, both facade and interior, to which an independent study will be applied in order to draw general conclusions about the common system to be used. There are eight offices on the second floor that have been studied independently.

First of all, an exhaustive study of the thermal loads for both the winter and summer seasons will be carried out, analysing the most critical cases at both extremes. This will allow to adequately dimension the air conditioning equipment, boilers, refrigeration units, as well as the corresponding pipes and ducts. In winter, only the external transmission loads and the external air treatment loads will be considered since the other internal loads are favourable to the heating of the building. The transmission loads will be increased by the regime and wind factors, which are different depending on the orientation of the building facades. Outside air must still be treated to ensure ventilation, even if the load calculation considers the building to be empty.

In order to approach this project in the best possible way, each floor has been divided into different zones: facade and interior. The façade areas, which have a smaller surface area, will require combating medium and low thermal loads. Therefore, fan coils, which are four-pipe units capable of supplying both water and ventilation air, will be installed. On the other hand, the interior areas, with a larger surface area and more significant thermal loads, will benefit from the installation of a central air conditioner that will drive the air through diffusers, distributing it throughout the interior areas of the building.

2.Methodology

First of all, a descriptive report summarizing the operations carried out is presented and then the aspects considered are explained in depth, explaining the how and why of each one.

Once all the equipment has been selected, the total cost of the project, i.e., the budget, is calculated. In addition, the catalogues used for the selection of equipment, which include the corresponding technical specifications, as well as relevant calculations, are attached in the appendix. Subsequently, the specifications are included, detailing the clauses accepted for the execution of the project. Finally, the drawings representing the design of the installation are attached.

For this building, the loads of the first 5 floors have been calculated because they are the ones that include the highest thermal loads due to the fact that the useful surface of the last 2 floors is very low. Each floor has been divided into different modules due to their differences. The second floor is divided into 18 facade modules and 2 interiors; the second floor into 14 facade modules and 2 interiors; the third floor into 12 facade modules and 1 interior; the fourth floor into 14 facade modules and 2 interiors and finally the fifth floor into 10 facade modules and 2 interiors. Therefore, 68 facade modules and 9 interior modules will have to be air-conditioned.

Once the loads are obtained, the appropriate equipment is selected for each zone, either a fan coil or an air conditioner. Then, the networks of ducts, pipes, pumps, fans, diffusers, grilles, among other elements, are designed. Once all the equipment has been dimensioned and the

networks have been traced, the necessary plans are drawn up to adequately describe the entire installation. Finally, the calculation of the total budget to carry out the work is made.

3.Results

The total loads are 923.656 kW in summer and 192.280 kW in winter. With this information we select a boiler and chiller that can combat this heating and cooling capacity. Two TRANE model CGAN213STD chillers will be used while a single BAXI model HT 200 boiler will be used to meet the power demand.

The air renewal has been carried out by means of an air conditioning system consisting of seven air handling units. These air handling units are responsible for conditioning the primary air and supplying it to the different fan coils, thus ensuring compliance with air quality requirements according to RITE IDA 2 regulations.

The control of the local loads of each module has been carried out by means of a fan coil system. Each module is equipped with a Termoven FC fancoil with different characteristics depending on the load of each module.

One pump per plant with piping network has been installed to meet the required capacity of each plant, using GRUNDFOS pumps.

Each pump has the function of compensating the pressure loss in each piping circuit caused by several factors, such as friction with the pipes, flow changes due to tees, elbows and reductions, losses in the coils, the presence of valves, anti-vibration elements and filters.

In the process of pipe sizing, a water velocity limit of 2 m/s and a maximum head loss of 30 mm.c.a per linear meter have been established. The valve system ensures flow and pressure control in the circuits. The pipes used are made of DIN 2240 and DIN 2448 steel, longitudinally welded.

There are three types of duct circuits in the installation. One of them extends from the outdoor air conditioners to the fan coils, transporting the primary air. The other two types of circuits correspond to each fan coil. These circuits include a supply air duct and a secondary air return duct, allowing the desired heat exchange in each module. Each duct circuit is equipped with a fire damper.

A total of 68 Trox Technik diffusers of sizes 500x24 and 400x16 were used for air distribution through the supply duct of the fan coils. Noise pollution does not exceed 40 dB.

A total of 78 secondary air return grilles of the company Technik, with dimensions of 125Hx325L of the Trox Technik brand, have been installed.

The total budget for the project is one million sixty-seven thousand six hundred and eleven euros and thirty cents.

1.067.611.30 €

Índice del proyecto

1. **MEMORIA…….1**

2. **CÁLCULOS……..30**

3. **PLIEGO DE CONDICIONES…….81**

4. **PLANOS……..124**

1. MEMORIA

Índice de la memoria

1. INTRODUCCIÓN…….....6
1.1 Objeto del proyecto…….....…6
1.2 Descripción del edificio…….....…..6
1.3 Metodología de trabajo…….....15
1.4 Normativas de aplicación……...……....16
2. HIPÓTESIS DE DISEÑO……..….18
2.1 Condiciones exteriores……..……18
2.2 Condiciones interiores……...……...…..19
2.3 Características constructivas……..20
3. NECESIDADES TÉRMICAS…….....21
3.1 Cargas de verano…….....22
3.2 Cargas de invierno…….22
4. EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN…….....23
5. CALDERA Y ENFRIADORA…….…….24
6. CONDUCTOS…….…..24
7. DIFUSORES…….25
8. REJILLAS……..…25
9. TUBERÍAS……26
10. BOMBAS……27
11. SALA DE MAQUINAS…….27
12. MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO……28

Índice de figuras

Figura 1. *Distribución módulos planta baja*……..37
Figura 2. *Red de tuberías planta 2*……..……..53
Figura 3. *Distribución de los climatizadores* ……...55

Índice de tablas

Tabla 1. *Superficie útil del edificio* ……...13
Tabla 2. *Coeficientes de transmisión*.....……....21
Tabla 3. *Manual de uso y mantenimiento* …….….28
Tabla 4. *Superficie de módulos planta baja* ……..32
Tabla 5. *Superficie de módulos segunda planta* ……33
Tabla 6. *Superficie de módulos tercera planta* …….33
Tabla 7. *Superficie de módulos cuarta planta* ……..34
Tabla 8. *Superficie de módulos quinta planta* ……..34
Tabla 9. *Excel para calcular cargas de verano* ……...37
Tabla 10. *Resultados de carga de verano de la primera planta* ……..38
Tabla 11. *Resultados de carga de verano de la segunda planta* …….39
Tabla 12. *Resultados de carga de verano de la tercera planta* ……...29
Tabla 13. *Resultados de carga de verano de la cuarta planta* ……....40
Tabla 14. *Resultados de carga de verano de la quinta planta* ……....40
Tabla 15. *Excel para calcular cargas de invierno* ……..…42
Tabla 16. *Resultados de carga de invierno de la primera planta* ……...43
Tabla 17. *Resultados de carga de invierno de la segunda planta* ……..43
Tabla 18. *Resultados de carga de invierno de la tercera planta* ……44
Tabla 1.9 *Resultados de carga de invierno de la cuarta planta* ……44
Tabla 20. *Resultados de carga de invierno de la quinta planta* ……45
Tabla 21. *Fancoils primera planta*……..47
Tabla 22 *Fancoils segunda planta* ……..47
Tabla 23. *Fancoils tercera planta* ……...47
Tabla 24. *Fancoils cuarta planta* ……48
Tabla 25. *Fancoils quinta planta* ……48
Tabla 26. *Localización de climatizadores* ……..49
Tabla 27. *Detalles de Climatizadores* ……..…...49
Tabla 28. *Modelos de Climatizadores*……..50
Tabla 29. *Enfriadoras* …….…51
Tabla 30. *Tabla cálculo tuberías a 10ºC* ……53
Tabla 31. *Tabla cálculo tuberías de la bomba 1 en la planta 2*……...54
Tabla 32. *Tabla cálculo tuberías de la bomba 2 en la planta 3*……...54
Tabla 33. *Tabla cálculo tuberías de la bomba 3 en la planta 4*……...55

Tabla 34. *Tabla cálculo tuberías de la bomba 4 en la planta 5*……...55
Tabla 35. *Red de tuberías de los climatizadores (Ap está en mm.c.a/ml)* …….56
Tabla 36. *Altura efectiva bomba CL-1*……...57
Tabla 37. *Tabla 37: Pérdida total por planta fancoils*……...58
Tabla 38. *Tabla 37: Pérdida total por climatizadores*……...58
Tabla 39. *Selección de bombas por planta (fancoils)*……59
Tabla 40. *Selección de bombas por climatizador*…...……...59
Tabla 41. *Ejemplo cálculo caudal de aire (m3/h)* ……...…..60
Tabla 42. *Tamaños de difusores Trox Technik* ……..60
Tabla 43. *Selección de difusores* ……61
Tabla 44. *Selección de rejillas* ……...61
Tabla 45. *Dimensionado Impulsión y Extracción Fancoils* ……..64
Tabla 46. *Dimensionado Impulsión y Extracción módulos interiores*…….…..64
Tabla 47. *Caudal de aire primario y perdidas climatizadores*……..65
Tabla 48. Presupuesto total del proyecto……...79

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto del proyecto

La finalidad de este proyecto es la climatización de un edifico para el uso de un centro cultural en Salamanca con el objetivo de que todas las instalaciones se ajusten a las condiciones técnicas y cumplan todas las normativas pertinentes para un buen funcionamiento durante todo el año. Para ello se realizarán los cálculos necesarios para obtener la selección del sistema de climatización correspondiente para este clima, mediante el cálculo de las cargas del edificio, tuberías y equipos de todo el sistema.

1.2 Descripción del edificio

El uso característico del edificio es el dotacional cultural.

Cuadro de superficies útiles:

Sobre rasante Teatro		
1	Cortavientos entrada	20.94 m2
2	Cortavientos salida	59.33 m2
3	Oficina	48.08 m2
4	Taquilla	5.09 m2
5	Aseo personal	5.50 m2
6	Cortavientos acceso centro cultural/zona exposiciones	7.60 m2

7	Vestíbulo acceso centro cultural/zona de exposiciones	19.93 m2
8	Recepción / seguridad	15.67 m2
9	Sala de exposiciones permanentes	256.35 m2
10	Sala de audiovisuales	18.97 m2
11	Sala de exposiciones temporales	444.76 m2
12	Cafetería	157.92 m2
13	Barra cocina	24.60 m2
14	Cocina y almacenes	104.89 m2
15	Vestíbulo de acceso a teatro	38.82 m2
16	Aseos:	
16.1	Aseos mujeres	14.60 m2
16.2	Aseos hombres	11.10 m2
16.3	Aseos minusválidos	3.60 m2
16.4	Distribuidor	11.60 m2
17	Guardarropa	30.68 m2
18	Zona carga y descarga	10.27 m2
19	Ascensores centro cultural. 6 personas (2u)	1.25 x 2 = 2.50 m2
20	Monta carros cocina (2u)	1.16 x 2 = 2.32 m2
21	Ascensor personal. 6 personas (1u)	1.20 m2
22	Montacargas	6.00 m2
23	Ascensores teatro. 13 personas (3u)	2.20 x 3 = 6.60 m2
24	Foso	291.66 m2
25	Foso de orquesta	93.35 m2

26	Aseo orquesta	11.14 m2
27	Aseo orquesta adaptado	3.35 m2
28	Camerino orquesta	14.14 m2
29	Aseo camerino orquesta adaptado	4.98 m2
30	Aseo personal	3.42 m2
31	Camerinos colectivos temporales / Aulas	207.99 m2
32	Camerino colectivo minusválidos	16.50 m2
33	Aseo camerino colectivo minusválidos / Aseo aulas	12.00 m2
34	Pasillo de acceso a camerinos / aulas	63.99 m2
35	Aseos restaurante:	
35.1	Aseos mujeres	5.60 m2
35.2	Aseos hombres	6.90 m2
35.3	Aseos minusválidos	4.60 m2
35.4	Distribuidor	5.10 m2
36	Restaurante	168.03 m2
37	Cocina restaurante	58.70 m2
38	Aseo personal cocina	8.60 m2
39	Sala multiusos	7.16 m2
40	Caja escénica	439.61 m2
41	Camerino individual permanente	16.60 m2
42	Camerino individual permanente adaptado minusválido	18.80 m2
43	Camerinos colectivos temporales / aulas	70.30 m2
44	Sastrería	23.80 m2
45	Pasillo de acceso camerinos / aulas	44.59 m2

46	Camerino orquesta	31.75 m2
47	Aseo camerino orquesta adaptado	4.50 m2
48	Sala técnica	3.00 m2
49	Vestíbulo de acceso a sala	33.00 m2
50	Aseos teatro:	
50.1	Aseos mujeres	14.20 m2
50.2	Aseos hombres	10.70 m2
50.3	Aseo minusválidos mujeres	4.50 m2
50.4	Aseo minusválidos hombres	4.50 m2
51	Patio de butacas	291.00 m2
52	Cuarto de control	27.40 m2
53	Office catering	21.95 m2
54	Zona de entreactos	112.48 m2
55	Aulas (4u)	145.30 m2
56	Taller de escultura-pintura	73.30 m2
57	Almacén taller escultura-pintura	23.80 m2
58	Aseos centro cultural:	
58.1	Aseos mujeres	11.70 m2
58.2	Aseos hombres	11.30 m2
58.3	Aseos minusválidos	6.50 m2
59	Pasillo de acceso aulas	49.38 m2
60	Aseos teatro:	
60.1	Aseos mujeres	13.90 m2
60.2	Aseos hombres	10.50 m2

60.3	Aseos minusválidos	4.70 m2
60.4	Distribuidor	5.20 m2
61	Vestíbulo de acceso a sala	34.27 m2
62	Aulas	72.90 m2
63	Taller	73.20 m2
64	Biblioteca	26.50 m2
65	Aseos centro cultural	
65.1	Aseos mujeres	11.70 m2
65.2	Aseos hombres	11.30 m2
65.3	Aseos minusválidos	6.50 m2
66	Pasillo de acceso aulas	44 m2
67	Vestíbulo de acceso a sala	50.53 m2
68	Aseos teatro:	
68.1	Aseos mujeres	5.60 m2
68.2	Aseos hombres	5.60 m2
68.3	Aseos minusválidos	6.00 m2
68.4	Distribuidor	2.30 m2
69	Pasillo de iluminación	
70	Grada superior con alturas regulables	85.30 m2
71	Grada superior retráctil / Sala multiusos	156.50 m2
72	Almacén	12.00 m2
73	Sala de dimmers	42.50 m2
74	Control iluminación	40.40 m2

75	Zona máquinas	
76	Acceso a pasarelas mantenimiento sala	17.28 m2
77	Zona de estancia y contemplación	
V1-V22	Vestíbulos	
E1-E5	Escaleras	

Total superficie útil sobre rasante	4548,77 m2

Bajo rasante Teatro

ALMACENAJES PARA COCINA TEATRO (-5.76):		
1	Almacenes:	
	1.1. Almacén (-5.76)	10.18 m2
	1.2. Almacén (-5.76)	10.72 m2
2	Cámara frigorífica (-5.76)	8.30 m2
3	Cámara mantenimiento congelados (-5.76)	7.52 m2
4	Cámara de basuras (-5.76)	3.20 m2

ÁREA DE SERVICIOS A TEATRO (-5.76):		
5	Vestuarios:	
	5.1. Vestuario adaptado mujeres	10.20 m2
	5.2. Vestuario adaptado hombres	10.20 m2
6	Aseos	
	6.1. Aseos mujeres	5.60 m2
	6.2. Aseos mujeres	5.60 m2
7	Almacenes	126.50 m2
8	Previsión instalaciones	
	8.1. Previsión instalaciones	14.51 m2
	8.2. Previsión instalaciones	4.88 m2
	8.3. Previsión instalaciones	50.24 m2
9	Instalaciones eléctricas	
	9.1. Instalaciones eléctricas	17.59 m2
	9.2. Instalaciones eléctricas	14.89 m2
	9.3. Instalaciones eléctricas	19.75 m2
10	Pasillo de instalaciones	36.20 m2
ASCENSORES:		
11	Plataforma montacargas	6.00 m2
12	Monta carros cocina	1.15 m2
E1	Escalera de servicio a teatro	16.34 m2

E2	Escalera de servicio	11.28 m2
V1-V2	Vestíbulos de independencia:	
V1.1	Vestíbulo de independencia	5.35 m2
V1.2	Vestíbulo de independencia	5.33 m2
V1.3	Vestíbulo de independencia	13.41 m2
V1.4	Vestíbulo de independencia	14.86 m2
V2.1	Vestíbulo de independencia	4.54 m2
V2.2	Vestíbulo de independencia	8.73 m2
V2.3	Vestíbulo de independencia	7.07 m2
V2.4	Vestíbulo de independencia	5.58 m2
V2.5	Vestíbulo de independencia	3.49 m2

Total superficie útil bajo rasante	459,21 m2

Total superficie útil	5007.98 m2

Sc

Sobre rasante	planta +0.00	1663,00
	planta +3.84	1281,94
	planta +6.88/7.68	739,71

	planta +9.60/11.52	1012,00
	planta +15.36	966,34
	planta +22.24	102,00
	planta +24.96	0,00
Bajo rasante	Planta -5.76	503,85

Superficie total construida sobre rasante	5765,00
superficie total construida bajo rasante	503,85
Superficie construida total	6268,85

Tabla 1: Superficie útil del edificio

El Edificio consta de un teatro para 686 personas, de las cuales 330 plazas son fijas y 356 se encuentran en gradas retráctiles; un restaurante-cafetería y un centro cultural.

La ubicación estratégica del edificio en la parcela contribuye a la configuración de la zona exterior y presenta las fachadas más representativas hacia los espacios visibles tanto desde el vehículo como desde la perspectiva del peatón. Este edificio tiene como propósito principal albergar funciones teatrales, ocasionalmente funciona como auditorio y centro cultural, con salas polivalentes para jóvenes.

En la planta de acceso, hay un amplio vestíbulo que da acceso al auditorio, la cafetería-restaurante y la sala de exposiciones. El vestíbulo tiene una continuidad visual con el exterior y en su techo se encuentran las plataformas expositivas. También se encuentran en el vestíbulo los aseos, el guardarropa, los cuartos de control y las salidas de evacuación.

Se ha planteado una segunda entrada principal para evitar que el vestíbulo se convierta en una zona de paso hacia los talleres de trabajo. El teatro-auditorio tiene capacidad para 686 personas en dos niveles, con una sala diáfana en el nivel superior que puede funcionar de forma independiente.

El escenario puede utilizarse para representaciones teatrales, ópera o como auditorio, con acceso directo a los camerinos. Una caja de escalera lateral y lineal brinda servicio a cada nivel del teatro. La cafetería y el restaurante están en niveles diferentes, pero comparten el espacio visual del vestíbulo. El acceso a la cafetería se realiza desde el vestíbulo y desde el exterior, mientras que el acceso al restaurante es desde la entrada posterior, aunque está conectado internamente con la cafetería. Las salas polivalentes, exposiciones, salas de ensayo y talleres se encuentran en un lateral opuesto a la escalera, distribuidos en diferentes plantas y dedicados a la creación en todas sus formas.

1.3 Metodología de trabajo

Una vez que se han determinado las diferentes orientaciones de la fachada, se lleva a cabo un estudio de cargas térmicas por módulo. Este estudio considera la hora del día, el mes del año y la radiación solar que incide en cada parte del módulo según su orientación. Se analizan las cargas térmicas sensibles y latentes a nivel de cada módulo y a nivel general del edificio. Se aplican factores de simultaneidad en la ocupación y la iluminación para evitar un dimensionamiento excesivo de las instalaciones.

Una vez que se conocen las cargas y la ocupación, se determina la cantidad de aire de ventilación exterior y el aire necesario para acondicionar cada módulo individualmente o el edificio en su conjunto. Después de analizar las cargas y los caudales de aire de ventilación necesarios, se seleccionan los equipos adecuados para lograr una distribución eficiente y respetar los niveles de sonido establecidos para el centro cultural, siguiendo las normativas del R.I.T.E. (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

Se diseña un sistema de tuberías para transportar el fluido de intercambio de calor desde el sistema central de generación de agua caliente y fría hasta los diferentes climatizadores

y Fan-coils definidos en cada módulo. También se tienen en cuenta las pérdidas de presión que deberán superar las bombas.

Además, se realizan cálculos de los caudales de aire a vehicular y se consideran las pérdidas de carga en las redes de conductos de impulsión, retorno y extracción para el diseño de los ventiladores correspondientes en climatizadores, extractores y Fan-coils.

Por último, se elabora un presupuesto que enumera de forma parcial y total todos los elementos involucrados en el proyecto y su costo económico.

1.4 Normativas de aplicación

La instalación cumplirá, tanto en los equipos suministrados como en el montaje, toda la normativa legal vigente, más en particular se recuerda:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1218/2002 de 22 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1751/1998 de 31 de Julio, por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios e instrucciones técnicas complementarias.
- RITE. Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los edificios. RD 1027/2007 de 20 de julio.
- Norma básica de la edificación “Condiciones acústicas en los edificios” NBE-CA-88 (B.O.E. 8/10/88).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo de 2005 sobre la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia contra el fuego.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido en la Ley de Aguas.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, según el Decreto 2.414/61, de 30 de noviembre, de la Presidencia del Gobierno.

- Instrucciones para la aplicación del Reglamentos de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, aprobado por Orden de 15 de marzo de 1963.

- Orden 1187/1998 y Real Decreto 865/2003, de julio, y UNE 1000030:2005 por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para el control y prevención de la legionelosis.

- Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo: Medidas mínimas de accesibilidad al edificio.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, donde se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo

- Real Decreto 136/1999, 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la intervención integral de la Administración Ambiental.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, en el cual se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

- Decreto Ley 99/85, de 17 de Octubre, Normativa de Aislamiento Acústico.

- Real Decreto 276/1995 sobre aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos a gas.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

- Orden 17-XII-1985. Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles.

- B.O.E 07/03/1980: Cumplimiento de la normativa básica de dimensionamiento de instalaciones interiores.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, de 8 de noviembre.

- Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

- Normas Tecnológicas de Edificación del Ministerio de Obras públicas y Urbanismo NTE.

- Normas UNE de aplicación.

2. Hipótesis de diseño

2.1 Condiciones exteriores

El análisis de climatización se realizará examinando los extremos opuestos, es decir, los cálculos se basarán en las temperaturas más desfavorables tanto en invierno como en verano.

- Verano:
  - Tª seca: 33,1ºC. Tª húmeda: 19,9 ºC.
  - Humedad relativa: 35%.
  - Hora base considerada: Julio a las 15h.
- Invierno:
  - Tª seca: -5 ºC.
  - Humedad relativa: 82%.
  - Hora base considerada: Enero a las 8h.

2.2 Condiciones interiores

En cuanto a las condiciones interiores se debe asegurar una temperatura y un nivel de calidad que cumplan la normativa.

Para climatizar un edificio que se utilizará como centro cultural en Salamanca, es importante garantizar una buena calidad del aire. La calidad del aire interior puede verse afectada por diversas fuentes de contaminación, como el polvo, el moho, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y las partículas en suspensión.

En España, el Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), establece las condiciones que deben cumplirse en cuanto a la calidad del aire interior, el confort térmico, el rendimiento energético, etc. Según el RITE, la calidad del aire interior deberá asegurar la salud y el bienestar de las personas.

Los parámetros clave a tener en cuenta para la calidad del aire incluyen:

- Temperatura: En verano, la temperatura interior debe estar entre 23 y 25°C, mientras que en invierno debe estar entre 20 y 22°C.
- Humedad relativa: La humedad relativa del aire interior debe mantenerse entre el 40% y el 60% durante el verano y entre 50% y 60% durante el invierno.
- Niveles de CO2: Los niveles de dióxido de carbono (CO2) deben mantenerse por debajo de 800 ppm durante el horario de ocupación para asegurar una buena calidad del aire. Si el edificio está bien ventilado, este valor debería ser fácil de alcanzar.
- Partículas y sustancias tóxicas: Los niveles de partículas (PM10 y PM2.5), así como de otros compuestos orgánicos volátiles y contaminantes, deben mantenerse lo más bajos posible. Esto se puede lograr a través de una combinación de buena ventilación y filtración del aire.

- Ventilación: Es necesario asegurar un flujo adecuado de aire fresco. Según el RITE, se deben proporcionar al menos 10-15 litros de aire fresco por segundo por persona. Es decir unos 50 m^3/h por persona.

2.3 Características constructivas

Estos son los coeficientes de transmisión térmica que se utilizarán para calcular las cargas térmicas. Dependen del tipo de material y se han elegido según el Reglamento Técnico de Edificación:

- Transmisión Térmica de Cristales (Ventanas): Los cristales pueden ser una fuente significativa de pérdida o ganancia de calor. La medida de cuánto calor pasa a través de un cristal se llama valor U. Un valor U más bajo significa que el cristal es más eficiente energéticamente.

- Transmisión Térmica de Techos y Cubiertas: Los techos y cubiertas son responsables de una gran cantidad de pérdida o ganancia de calor, especialmente en climas calurosos.

- Transmisión Térmica del Suelo: Los suelos también pueden ser una fuente de pérdida o ganancia de calor. Al igual que con los techos y las cubiertas, el aislamiento adecuado puede mejorar la eficiencia energética.

- Transmisión Térmica de Muros Exteriores: Los muros exteriores, al igual que los techos y suelos, son una fuente importante de pérdida o ganancia de calor.

Estos son los coeficientes de transmisión térmica que se adoptarán:

PARAMETROS DE CALCULO			
CRISTALES (F.G.S.)	0.48	VENTILACION (m3/h/Persona)	50
CRISTALES (K)	2.60 Kcal/h.m2.°K	VENTILACION (m3/h/m2)	
MUROS EXTERIORES (K)	0.65 Kcal/h.m2.°K	CALOR SENSIBLE OCUPANTES	57
TABIQUES (K)	1.20 Kcal/h.m2.°K	CALOR LATENTE OCUPANTES	55
TEJADOS (K)	0.46 Kcal/h.m2.°K	CIUDAD	SALAMANCA
SUELOS INTERIORES (K)	1.10 Kcal/h.m2.°K	Tª SECA EXTERIOR VERANO (°C)	31.1
SUELOS EXTERIORES (K)	1.10 Kcal/h.m2.°K	HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%)	35%
TECHOS (K)	2.02 Kcal/h.m2.°K	Tª SECA INTERIOR VERANO (°C)	25
PUERTAS (K)	2.00 Kcal/h.m2.°K	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR VER. (%)	50
ALUMBRADO (W/m2)	20	CONT. VAPOR AIRE EXTERIOR (Gr/Kg)	10.12
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25	CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg)	10
APLICACIONES (W)	20	MES CONSIDERADO	JULIO
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10	HORA CONSIDERADA	16
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15	OCUPACION ESTIMADA (m2/Persona)	8

Tabla 2: coeficientes de transmisión.

3. Necesidades térmicas

Para realizar el cálculo de cargas se han diferenciado en dos grandes partes: la fachada y la zona interior del edificio. Los cerramientos del edificio se han resuelto mediante dos tipos de fachada:

- Lamas poligonales de GRC de masa color negro acabado en pintura negra y en una de sus caras chapa de aluminio anodizado de 4mm color oro acabado mate, con ventanas practicables y chapa perforada de aluminio color negro, con partes opacas de panel sándwich acabado en aluminio anodizado color negro.

- Muro cortina modular de vidrio trasparente con ventanas practicables hacia el interior, pasarelas de rejilla para mantenimiento y limpieza, y celosía de paneles de chapa déployée de aluminio anodizado color oro mate.

3.1 Cargas de verano

Cuando se trata de calcular la cantidad de energía necesaria para climatizar un edificio en verano, se dividen en dos tipos: cargas externas e internas.

Las cargas externas incluyen factores como la radiación solar, la conducción del calor a través de las paredes y ventanas, y la ventilación del edificio. Estos factores representan la influencia del entorno externo en la temperatura del edificio.

Por otro lado, las cargas internas se refieren a las fuentes de calor generadas dentro del edificio. Esto incluye la ocupación humana en el espacio, el calor generado por el alumbrado y los equipos utilizados en el edificio.

El cálculo de estas cargas térmicas se divide en dos categorías: calor sensible y calor latente. El calor sensible se refiere al cambio de temperatura y su efecto en la carga térmica. Por ejemplo, si el ambiente se vuelve más caliente, se necesitará energía para enfriarlo y mantenerlo a una temperatura cómoda.

El calor latente, por otro lado, se debe a la variación de humedad en el aire. A medida que la humedad aumenta, el aire se vuelve más pesado y se necesita más energía para eliminar la humedad y mantener un ambiente confortable.

El cálculo de estas cargas térmicas es esencial para determinar el tamaño y capacidad adecuados de los sistemas de climatización, asegurando así un ambiente interior cómodo y eficiente en términos energéticos.

3.2 Cargas de invierno

Cuando se trata de calcular las necesidades de calefacción en invierno, solo se consideran las cargas externas, ya que las cargas internas tienen un efecto positivo en el calentamiento del espacio. Se realiza un dimensionamiento teniendo en cuenta la situación más desfavorable, es decir, cuando no hay personas en el edificio y los equipos de iluminación están apagados.

Al calcular la cantidad de energía necesaria para calentar un edificio durante el invierno, solo se toman en cuenta los factores externos que afectan a la temperatura, como la pérdida de calor a través de las paredes y ventanas. Se asume que no hay ninguna fuente interna de calor, como la presencia de personas o la operación de equipos y luces.

Este enfoque garantiza que el sistema de calefacción se dimensione de manera adecuada para las condiciones más desfavorables, cuando no hay ninguna fuente interna de calor adicional. De esta manera, se asegura que el sistema pueda proporcionar suficiente calor incluso en las circunstancias más exigentes.

4. Equipo para la climatización

1. Fancoils para los módulos de fachada: Se instalarán fancoils de la marca TERMOVEN serie FL en cada uno de los módulos de cada planta, el número de fancoils en cada planta, el modelo y sus características está indicado en el apartado de cálculos y el apartado 3 de anexos. Estos serán los encargados de contrarrestar las cargas térmicas máximas que se producen en cada módulo. Se elegirán los modelos indicados en el apartado 3 de anexos Estos fancoils combatirán las cargas por radiación y la conducción y proporcionarán climatización localizada en los módulos de fachada.

2. Se instalarán 7 climatizadores en distintas zonas del edificio. proporcionar un ambiente interior de alta calidad. Estos equipos tienen un impacto significativo en la comodidad, el bienestar y la productividad de los ocupantes. Uno de los beneficios clave de los climatizadores es su capacidad para regular la temperatura en cada espacio. Gracias a su funcionalidad de refrigeración y calefacción, los climatizadores permiten mantener una temperatura óptima durante todo el año, adaptándose a las necesidades cambiantes de los ocupantes y las condiciones climáticas externas.

5. Caldera y enfriadora

Se realizará un sistema de caldera que proporcionará la potencia requerida para los climatizadores y fancoils.

Las tuberías transportadoras de agua caliente y fría de la caldera y la enfriadora, que se encuentran en la cubierta, proporcionarán energía a los climatizadores y fancoils. Para seleccionar estos equipos, se han considerado todas las cargas de verano para la enfriadora y de invierno para la caldera, y se ha asegurado de que puedan producir suficientes potencias frigoríficas y caloríficas.

La caldera implantada será el modelo BAXI Power HT 200.

La marca de enfriadoras utilizada será TRANE y el modelo es el CGAN213STD. Se utilzarán dos de este modelo.

La información de estas máquinas está incluida en el apartado 5 del Anexo I.

6. Conductos

Existen dos tipos de conductos que se diferencian en cuanto a su cálculo y función:

• Conductos de climatizadores: Estos conductos van desde los climatizadores de la cubierta hasta todos los fancoils. Para ello, se utiliza un conducto vertical común que conecta todas las plantas, y a partir de ese conducto se realizan derivaciones por planta para alimentar a todos los fancoils correspondientes. Se incluyen compuertas de regulación de caudal con reguladores de caudal de aire mecánicos automáticos en cada toma hacia los fancoils, permitiendo ajustar el caudal de aire primario individual necesario en cada caso. Además, se consideran reguladores en cada salida de planta.

• Conductos de fancoils: Son conductos de impulsión y conductos de retorno, correspondientes a cada fancoil. El aire necesario para aclimatar y ventilar el módulo es impulsado por un ventilador hacia los difusores, luego las rejillas recogen el aire y lo llevan a un mezclador donde se mezcla con el aire proveniente del conducto de aire primario de los ventiladores. Es importante destacar que al no tener extracción de ningún tipo, el conducto de impulsión y retorno comparten el mismo ventilador.

7. Difusores

Para la distribución del aire a los locales del edificio, se utilizarán difusores de aire de la marca Trox Technik modelo VDW. Se instalarán dos tipos de difusores en función de las áreas a climatizar:

- Estos difusores distribuirán el aire de los fancoils de manera eficiente y uniforme en las áreas adecuadas. Los difusores se seleccionarán en función del caudal deseado, así como del nivel de ruido producido, que no debe ser superior a 40 dBA, y de la pérdida de carga producida, que no debe ser inferior a 25 Pa.

Él número y características de difusores rotacionales para cada piso están indicados en el apartado 9 del Anexo I.

8. Rejillas

Son las encargadas de que el aire que aclimata el módulo retorne, posteriormente pasar al mezclador y finalmente a la batería. La colocación de estos será en diagonal para evitar que el aire de impulsión sufra una recolección inmediata.

Se utilizarán rejillas de la marca Trox Technik de la serie AT para la extracción y recirculación de aire del local. Para asegurar una adecuada circulación del aire en el sistema de climatización, se utilizarán tanto rejillas de impulsión como de retorno en el edificio.

Las rejillas de impulsión se colocarán estratégicamente en los locales para proporcionar aire acondicionado a la atmósfera a través de los difusores y fancoils. Estas rejillas

ayudan a distribuir el aire de manera uniforme y controlada en cada área climatizada. Se seleccionarán rejillas que se ajusten a las necesidades de caudal de aire del proyecto, así como a los límites de ruido y pérdida de carga establecidos.

Sin embargo, para facilitar la extracción del aire viciado y su retorno al sistema de climatización, las rejillas de retorno se colocarán en puntos estratégicos del edificio. Estas rejillas eliminan las partículas y las impurezas del aire, asegurando una renovación adecuada del aire. Se seleccionarán rejillas de acuerdo con los volúmenes de extracción necesarios y cumplirán con los estándares de ruido y pérdida de carga establecidos, al igual que las rejillas de impulsión.

El número de rejillas tanto de impulsión como de retorno así como sus características están indicadas en el apartado de 10 del Anexo I.

9. Tuberías

Para las tuberías se ha escogido la marca AIRTUB para transportar el agua desde la caldera y la enfriadora hacia los fancoils y los climatizadores. La velocidad de flujo y la pérdida de carga por metro de tubería serán las bases en las que se construirá la red de tuberías.

Se elegirán tuberías de alta calidad de la marca AIRTUB (apartado 11 Anexo I) que cumplan con los requisitos de durabilidad y rendimiento. Estas tuberías están diseñadas para funcionar con sistemas de climatización y distribuirán el agua caliente y fría de manera eficiente por todo el edificio.

Se establecerán límites para la velocidad de flujo y la pérdida de carga por metro de tubería. La velocidad de flujo será de 2 m/s y la pérdida de carga será de 30 mmca/m. Estos límites se aplicarán para garantizar que el sistema funcione correctamente y para prevenir problemas de flujo o presión en las tuberías.

10. Bombas

Para las bombas encargadas de impulsar el agua a través de las tuberías, se utilizarán bombas de la marca GRUNDFOS. Los circuitos de tuberías se diseñarán para satisfacer las necesidades de flujo y se instalarán las bombas necesarias para garantizar un flujo constante.

En la red destinada a los fancoils, que abarca 4 pisos, se instalará una bomba por planta. Cada bomba será diseñada para alcanzar una altura total, teniendo en cuenta el rozamiento de las tuberías, la pérdida de carga en los accesorios y la diferencia de altura entre la bomba y la cubierta donde se ubican la caldera y la enfriadora.

También se incluirá una bomba por climatizador (7 climatizadores)

Las pérdidas por rozamiento y pérdidas de accesorios son los únicos requisitos para las bombas de instalación para los climatizadores de cubierta. Las bombas del modelo GRUNDFOS son conocidas por su eficiencia energética y rendimiento confiable.

La información acerca de los modelos utilizados está en el apartado 8 del Anexo I.

11. Sala de maquinas

La sala de equipos se encuentra en la parte superior derecha de la cubierta del edificio. En esta sala se ubican los circuitos principales de las enfriadoras y las calderas, así como todas las bombas necesarias para el sistema de tuberías del edificio. Además, la sala de equipos alberga la valvulería y los dispositivos de control mecánicos necesarios para garantizar el buen funcionamiento de los circuitos.

El correcto funcionamiento y dimensionamiento de la sala de equipos se rige por la normativa IT 1.3.4.1.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que establece los requisitos de seguridad para dicha sala. Además, se cumplirán las normas UNE relacionadas con la ventilación, iluminación, separación entre bombas y

equipos, seguridad eléctrica, dimensiones mínimas de la sala, protección contra la humedad y el diseño de desagües.

13. Manual de uso y mantenimiento

Para las instalaciones cuya potencia supere los 70 kW, se aplicará la Instrucción Técnica IT 3.3, que establece los requisitos de limpieza, comprobaciones y revisiones necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones. La tabla correspondiente a esta instrucción detalla las actividades específicas que deben llevarse a cabo, asegurando así la eficiencia y seguridad del sistema.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
Limpieza de evaporadores	t
Limpieza de condensadores	t
Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.	2t
Limpieza del quemador de la caldera.	m
Revisión del vaso de expansión.	m
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.	m
Comprobación de material refractario.	2t
Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera.	m
Revisión general de calderas de gas.	t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	m
Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	t
Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	2t
Revisión y limpieza de filtros de aire	m
Revisión de baterías de intercambio térmico	t
Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
Revisión de unidades terminales agua-aire	2t
Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
Revisión de equipos autónomos	2t
Revisión de bombas y ventiladores	m
Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
Revisión del estado del aislamiento térmico	t
Revisión del sistema de control automático	2t
Instalación de energía solar térmica	*

Tabla 3: Manual de uso y mantenimiento

s: una vez por semana.

m: una vez por mes.

t: una ver por año (temporada).

2t: dos veces por año (temporada)

*: establecido en el CTE DB HE.

2. CÁLCULOS

Índice de los cálculos

1. CARGAS TÉRMICAS……32
   1.1 Verano……34
   1.2 Invierno……..41
2. SELECCIÓN Y DISEÑO DE EQUIPO……..45
   2.1 Selección de fancoils……..46
   2.2 Selección de climatizadores……...48
   2.3 Enfriadora y Caldera……..50
   2.4 Tuberías…….……51
      2.4.1 Caudal……....51
      2.4.2 Dimensionado……52
   2.5 Bombas……..56
      2.5.1 Fancoils ……57
      2.5.2 Climatizadores……...57
      2.5.3 Selección de bombas……58
   2.6 Difusores……....59
   2.7 Rejillas……...61
   2.8 Conductos……..62
3. PRESUPUESTO……66

1. Cargas térmicas

Se han realizado cálculos de las cargas a nivel específico de cada módulo. En la siguiente tabla se muestra los módulos de cada una de las plantas significativas (las 2 últimas plantas del edifico no se tendrán en cuenta debido a que su superficie útil es prácticamente nula) con sus respectivas superficies. El número de módulos por planas va a variar en función de la distribución de cada planta, se podría hacer con el mismo número de módulos si la distribución de cada planta fuese parecida, pero no es el caso. Se distinguirán entre zonas de fachada y zonas interiores. Los módulos se han medido a través de los planos utilizando el programa AutoCAD.

Planta 1ª	Área (m^2)
F1	47.52
F2	47.52
F3	47.52
F4	47.52
F5	47.52
F6	47.52
F7	47.52
F8	85.25
F9	47.52
F10	47.52
F11	47.52
F12	47.52
F13	47.52
F14	47.52
F15	47.52
F16	85.25
F17	185.44
F18	164.04
I1	272.05
I2	205.33
TOTAL	**1662.64**

Tabla 4: Superficie de módulos planta baja

Planta 2ª	Área (m^2)
F1	47.52
F2	47.52
F3	47.52
F4	47.52
F5	47.52
F6	47.52
F7	29.06
F8	47.52
F9	47.52
F10	47.52
F11	52.21
F12	75.25
F13	185.44
F14	138.04
I1	185.05
I2	185.33
TOTAL	**1278.06**

Tabla 5: Superficie de módulos segunda planta

Planta 3ª	Área (m^2)
F1	47.52
F2	47.52
F3	47.52
F4	47.52
F5	47.52
F6	47.52
F7	30.77
F8	25.63
F9	25.63
F10	47.52
F11	52.21
F12	167.13
I1	122.83
TOTAL	**756.84**

Tabla 6: Superficie de módulos tercera planta

Planta 4ª	Área (m^2)
F1	47.52
F2	47.52
F3	47.52
F4	47.52
F5	47.52
F6	47.52
F7	30.52
F8	47.52
F9	47.52
F10	47.52
F11	40.45
F12	48.47
F13	87.92
F14	87.92
I1	146.28
I2	146.28
TOTAL	**1015.52**

Tabla 7: Superficie de módulos cuarta planta

Planta 5ª	Área (m^2)
F1	47.52
F2	47.52
F3	47.52
F4	47.52
F5	47.52
F6	47.52
F7	30.52
F8	40.45
F9	48.47
F10	117.81
I1	250.28
I2	198.12
TOTAL	**970.77**

Tabla 8: Superficie de módulos quinta planta

1.1 Verano

Para realizar el cálculo de cargas en los meses de verano se tendrá en cuenta las cargas de transmisión, radiación, equipo y ocupación e iluminación. No se tendrán en cuentan las infiltraciones debido a que se generará una sobrepresión.

1.1.1 Transmisión

La transferencia de calor ocurre debido a la diferencia de temperatura entre las superficies internas y externas. Este fenómeno de transferencia de calor se puede describir mediante la siguiente ecuación:

$$Q_{tr} = \mathrm{K} * \mathrm{S} * (T_{ext} - T_{int})$$

- K: Coeficiente de transmisión [kcal/hºCm^2].
- S: Superficie de intercambio [m^2].
- $T_{ext} - T_{int}$: Diferencia de temperaturas entre la zona de confort y el exterior [ºC].

1.1.2 Radiación

La cantidad de calor transferido por la radiación solar que ingresa en los espacios interiores varía considerablemente según el mes y la hora del día. Se realizará un estudio detallado de la situación más desfavorable para cada orientación, teniendo en cuenta los factores específicos de radiación solar. Se utilizará la siguiente fórmula:

$$Q_r = \mathrm{R} * \mathrm{S} * f_{gs}$$

- R: radiación solar [kcal/h].
- S: superficie de transmisión [m^2].
- f_{gs}: es el factor de ganancia solar.

1.1.3 Ocupación y equipo

- **Calor por ocupación**: variará dependiendo del número de personas que se encuentran en el edificio.

$$\mathrm{Q}_{sens} = n_p * C_{sens}$$

Debida a la diferencia de temperatura entre las personas y el edifico.

$$Q_{lat} = n_p * C_{lat}$$

Debida al vapor expulsado por cada una de las personas del edifico la humedad del edifico se verá afectado.

- **Calor por equipo:** variará en función del equipo del local y el calor que desprenden estos equipos y su iluminación.

$$Q_{eq} = S * C_{equipos}$$
$$Q_{ilum} = S * C_{ilum}$$

1.1.4 Aire exterior

$$Q_{sens} = 0.3 * Q' * (T_{ext} - T_{int})$$
$$Q_{lat} = 0.72 * Q' * (W_{ext} - W_{int})$$

- Q': caudal de ventilación [kcal/h].
- W: humedad absoluta del aire [gr/kg].

1.1.5 Ejemplo de cálculo de cargas en verano

Como ejemplo se tomará la planta baja para el cálculo de cargas en verano. Cada planta estará organizada en sus respectivos módulos. Para cada uno de estos módulos habrá que

calcular la superficie de suelo como de ventanas y muros.

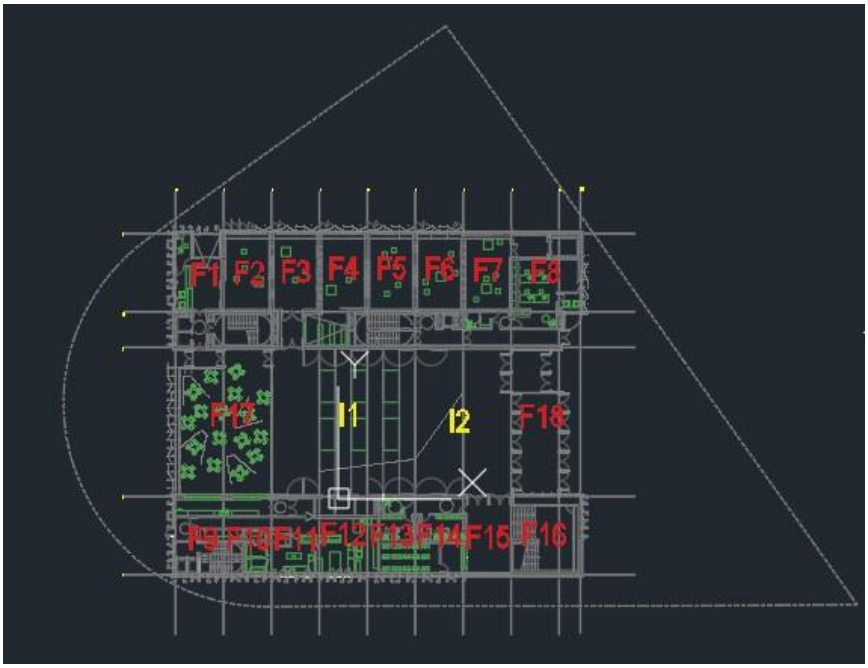


Figura 1: Distribución módulos planta baja

Posteriormente introducirlo a la hoja de Excel que se muestra y calcular el calor latente y sensible que habrá que controlar utilizando las condiciones climáticas más desfavorables. Se utilizará las 15h del mes de Julio para estos cálculos.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F1
22 de junio de 2023

DIMENSIONES: 8.80 X 5.40 = 47.52 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	6.30	m2 x 42	x	0.48	127
NE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x 84	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x 405	x	0.48	
OESTE	Cristal	9.60	m2 x 466	x	0.48	2,147
NO	Cristal		m2 x 214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x 553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	1.60	m2 x	x	0.65	
NE	Pared		m2 x 1.6	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x 2.7	x	0.65	
SE	Pared		m2 x 7.2	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x 9.4	x	0.65	
SO	Pared		m2 x 8.8	x	0.65	
OESTE	Pared	5.40	m2 x 6.1	x	0.65	21
NO	Pared		m2 x 1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x 12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	15.90	m2 x 6.1	x	2.60	252
	Tabiques LNC		m2 x 3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x 3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x 3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	47.52	m2 x 6.1	x	1.10	319
	Puertas		m2 x 6.1	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x 6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		6	Personas	x	57	342
Alumbrado		950	Watios x 0,86	x	1,25	1,021
Aplicaciones, etc.			950	x	0.86	817
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
					SUBTOTAL	5,046
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	505
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5,551
	Aire Exterior	50.00	m3/h x 6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	5,565

HORA SOLAR: 15 — SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE					
nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas	6	Personas	x	55	330
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	330
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	33
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	363
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	363
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	5,928
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible	300.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF) x 0,3	467
Latente	47,500.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF) x 0,72	3,488
				SUBTOTAL	3,955
				GRAN CALOR TOTAL	9,883

A.D.P.					
FACTOR CALOR SENSIBLE	5,565	Efec. Sens. Local		=	0.94
	5,928	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	5,565	Sensible Local		=	1,679
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

Tabla 9: Excel para calcular cargas de verano

El resto de los cálculos salen indicados en el anexo I en el apartado 1.

1.1.6 Resultados

En las siguientes tablas se mostrará los resultados para cada planta y sus respectivos módulos:

Planta 1ª	Q sensible (kW)	Q latente (kW)	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	6.47	0.422	11.49	6.892
F2	3.05	0.422	8.52	3.472
F3	3.05	0.422	8.52	3.472
F4	3.05	0.422	8.52	3.472
F5	3.05	0.422	8.52	3.472
F6	3.05	0.422	8.52	3.472
F7	3.05	0.422	8.52	3.472
F8	6.69	0.774	15.74	7.464
F9	6.37	0.422	11.39	6.792
F10	3.71	0.422	8.76	4.132
F11	3.71	0.422	8.76	4.132
F12	3.71	0.422	8.76	4.132
F13	3.71	0.422	8.76	4.132
F14	3.71	0.422	8.76	4.132
F15	3.71	0.422	8.76	4.132
F16	6.56	0.774	15.6	7.334
F17	12.51	1.62	29.65	14.13
F18	11.39	1.48	27.54	12.87
I1	18.34	2.39	47.05	20.73
I2	13.89	1.83	35.61	15.72
TOTAL	**122.78**	**14.776**	**297.75**	**137.556**

Tabla 10: Resultados de carga de verano de la primera planta

Planta 2ª	Q sensible (kW)	Q latente (kW)	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	5.24	0.422	10.26	5.662
F2	2.98	0.422	8.5	3.402
F3	2.98	0.422	8.5	3.402
F4	2.98	0.422	8.5	3.402
F5	2.75	0.422	7.97	3.172
F6	2.98	0.422	8.5	3.402
F7	2.54	0.281	7.621	2.821
F8	5.43	0.422	15.74	5.852
F9	6.37	0.422	10.82	6.792
F10	2.98	0.422	8.5	3.402
F11	3.6	0.493	9.22	4.093
F12	7.24	0.663	15.49	7.903
F13	10.24	1.619	23.75	11.859
F14	8.91	1.196	20.87	10.106
I1	12.25	1.162	28.81	13.412
I2	12.65	1.621	30.27	14.271
TOTAL	**92.12**	**10.833**	**223.321**	**102.953**

Tabla 11: Resultados de carga de verano de la segunda planta

Planta 3ª	Q sensible (kW)	Q latente (kW)	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	5.15	0.422	10.55	5.572
F2	2.98	0.422	8.12	3.402
F3	2.98	0.422	8.12	3.402
F4	2.98	0.422	8.12	3.402
F5	2.98	0.422	8.12	3.402
F6	2.98	0.422	8.12	3.402
F7	2.51	0.281	6.97	2.791
F8	4.89	0.275	9.91	5.165
F9	2.63	0.275	7.13	2.905
F10	4.87	0.422	8.5	5.292
F11	3.6	0.493	9.26	4.093
F12	10.88	1.478	24.78	12.358
I1	9.3	1.056	19.82	10.356
TOTAL	**58.73**	**6.812**	**137.52**	**65.542**

Tabla 12: Resultados de carga de verano de la tercera planta

Planta 4ª	Q sensible (kW)	Q latente (kW)	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	5.16	0.422	10.56	5.582
F2	2.98	0.422	8.21	3.402
F3	2.98	0.422	8.21	3.402
F4	2.98	0.422	8.21	3.402
F5	2.98	0.422	8.21	3.402
F6	2.98	0.422	8.21	3.402
F7	2.57	0.281	6.85	2.851
F8	4.52	0.422	9.2	4.942
F9	5.01	0.422	10.19	5.432
F10	2.98	0.422	8.21	3.402
F11	2.5	0.35	6.85	2.85
F12	3.11	0.441	8.67	3.551
F13	7.89	0.774	16.77	8.664
F14	7.89	0.774	16.77	8.664
I1	9.33	1.266	20.22	10.596
I2	9.33	1.266	20.22	10.596
TOTAL	**75.19**	**8.95**	**175.56**	**84.14**

Tabla 13: Resultados de carga de verano de la cuarta planta

Planta 5ª	Q sensible (kW)	Q latente (kW)	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	5.24	0.422	10.55	5.662
F2	2.98	0.422	8.47	3.402
F3	2.98	0.422	8.47	3.402
F4	2.98	0.422	8.47	3.402
F5	2.98	0.422	8.47	3.402
F6	2.98	0.422	8.47	3.402
F7	2.57	0.281	6.87	2.851
F8	4.43	0.351	9.65	4.781
F9	5.01	0.445	7.13	5.455
F10	9.19	1.056	18.45	10.246
I1	12.31	2.251	28.98	14.561
I2	10.98	1.78	23.34	12.76
TOTAL	**64.63**	**8.696**	**147.32**	**73.326**

Tabla 14: Resultados de carga de verano de la quinta planta

Como se puede apreciar en los resultados de las tablas, la primera planta es la más crítica debido a que toda la superficie del suelo está en contacto con el exterior.

1.2 Invierno

Durante el invierno, el cálculo se simplifica ya que solo se deben considerar las pérdidas de calor a través de las paredes, pisos y ventanas, debido a que los demás factores considerados en el cálculo de las cargas de verano tienen un efecto positivo al contribuir con parte del calor perdido.

Al analizar la transmisión de calor a través de las superficies, se tiene en cuenta el efecto del viento, que, a medida que aumenta, provoca un mayor flujo de calor a través de las superficies afectadas.

Estos cálculos se harán con las condiciones del mes de enero a las 8 de la mañana con el edificio vacío y el equipo apagado.

1.2.1 Calor sensible

- **Transmisión:** fachadas y techos.

$$Q_{tr} = \mathrm{k} * \mathrm{S} * f_v * C_p * (T_{int} - T_{ext})$$

  - k: coeficiente de transmisión [kcal/hºCm^2].
  - S: superficie de intercambio de calor [m^2].
  - f_v: factor de viento.
  - C_p: coeficiente de régimen.
  - $T_{int} - T_{ext}$: diferencia de temperatura entre la zona interior y la exterior [ºC].

- **Transmisión en Locales No Climatizados (LNC):** En todos los cálculos de cargas que involucren la transmisión de calor a través de un lugar no climatizado (LNC), se considerará un salto térmico equivalente a la mitad.

$$Q_{tr} = \mathrm{k} * \mathrm{S} * f_v * C_p * (T_{int} - T_{ext})/2$$

- k: coeficiente de transmisión [kcal/hºCm^2].
- S: Superficie de intercambio de calor [m^2].
- f_v: factor de viento.
- C_p: coeficiente de régimen.
- $T_{int} - T_{ext}$: diferencia de temperatura entre la zona interior y la exterior [ºC].

1.2.2 Ejemplo de cálculo de cargas en invierno

Como ejemplo se tomará la planta baja para el cálculo de cargas en invierno. Cada planta estará organizada en sus respectivos módulos. Se introducen los datos necesarios y se introduce a la hoja de Excel que se muestra que calcula el calor latente y sensible (el sensible será nulo) que habrá que controlar utilizando las condiciones climáticas más desfavorables.

En este caso no habrá calor latente debido a que se analiza en las situaciones más desfavorables lo que implica que el edifico esté vacío.

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 1	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N			6.3	2.90	26.0	1.35	1.15	737.47	0.88
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.90	26.0	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O			9.6	2.90	26.0	1.20	1.15	998.90	1.20
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			1.6	0.49	26.0	1.20	1.15	28.13	0.03
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.49	26.0	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			5.6	0.49	26.0	1.10	1.15	90.25	0.11
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO		8.8	5.40	47.5	1.00	13.0	1.00	1.15	710.42	0.85
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	2955.17	3.55

Tabla 15: Excel para calcular cargas de invierno

1.2.3 Resultados

En las siguientes tablas se mostrará los resultados para cada planta y sus respectivos módulos:

Planta 1ª	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	3.55	3.08
F2	2.24	1.77
F3	2.24	1.77
F4	2.24	1.77
F5	2.24	1.77
F6	2.24	1.77
F7	2.24	1.77
F8	4.56	4.09
F9	3.1	2.63
F10	1.99	1.52
F11	1.99	1.52
F12	1.99	1.52
F13	1.99	1.52
F14	1.99	1.52
F15	1.99	1.52
F16	3.44	2.97
F17	7.54	7.07
F18	6.92	6.45
I1	5.35	4.88
I2	4.15	3.68
TOTAL	**63.99**	**54.59**

Tabla 16: Resultados de carga de invierno de la primera planta

Planta 2ª	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	2.69	2.22
F2	1.39	0.92
F3	1.39	0.92
F4	1.39	0.92
F5	1.39	0.92
F6	1.39	0.92
F7	2.24	1.77
F8	2.81	2.34
F9	3.1	2.63
F10	3.24	2.77
F11	1.99	1.52
F12	3.5	3.03
F13	4.02	3.55
F14	4.42	3.95
I1		
I2		
TOTAL	**34.96**	**28.38**

Tabla 17: Resultados de carga de invierno de la segunda planta

Planta 3ª	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	2.61	2.14
F2	1.39	0.92
F3	1.39	0.92
F4	1.39	0.92
F5	1.39	0.92
F6	1.39	0.92
F7	1.87	1.4
F8	2.55	2.08
F9	1.32	0.85
F10	2.53	2.06
F11	2.2	1.73
F12	4.02	3.55
I1		
TOTAL	**24.05**	**18.41**

Tabla 18: Resultados de carga de invierno de la tercera planta

Planta 4ª	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	2.64	2.17
F2	1.39	0.92
F3	1.39	0.92
F4	1.39	0.92
F5	1.39	0.92
F6	1.39	0.92
F7	1.92	1.45
F8	2.35	1.88
F9	2.26	1.79
F10	1.39	0.92
F11	2.2	1.73
F12	1.54	1.07
F13	3.98	3.51
F14	3.98	3.51
I1		
I2		
TOTAL	**29.21**	22.63

Tabla 19: Resultados de carga de invierno de la cuarta planta

Planta 5ª	Q total (kW) con ventilación	Q total (kW) sin ventilación
F1	2.7	2.23
F2	1.39	0.92
F3	1.39	0.92
F4	1.39	0.92
F5	1.39	0.92
F6	1.39	0.92
F7	1.15	0.68
F8	2.14	1.67
F9	2.34	1.87
F10	4.87	4.4
I1		
I2		
TOTAL	**20.15**	**15.45**

Tabla 20: Resultados de carga de invierno de la quinta planta

2. Selección y diseño del equipo

En esta sección, se analizarán las necesidades específicas de cada área del edificio para seleccionar el equipo adecuado. Factores como el tamaño del módulo, si está ubicado en la fachada o no, y su orientación, entre otros, determinarán las necesidades de cada espacio.

Por lo general las plantas están formadas por alrededor de 10 a 16 módulos que se encuentran en la fachada. Estos módulos tienen superficies relativamente pequeñas y requieren una potencia frigorífica máxima de menos de 15 kW. La mayoría de los módulos contarán con un fancoil, mientras que los módulos de fachada con mayor superficie dispondrán de dos cada uno. Sin embargo, dado que los fancoils no pueden proporcionar aire de ventilación, se instalará una unidad de tratamiento de aire en la cubierta. Esta unidad se encargará de impulsar el aire de ventilación requerido por la normativa (IDA 2) hacia cada uno de los locales ubicados en la fachada del edificio. La impulsión del aire se realizará a la temperatura interior establecida, es decir, el aire exterior será tratado y se introducirá a 24ºC en verano y a 22ºC en invierno.

En cuanto a los módulos interiores restantes y alguno de fachada puntual, son notablemente más grandes y requieren mayores potencias frigoríficas. Para satisfacer estas necesidades, se utilizará un climatizador ubicado en la cubierta, el cual suministrará aire acondicionado a todos los módulos interiores del edificio.

2.1 Selección de Fancoils

Al seleccionar los fancoils para un edificio, es fundamental tener en cuenta varios aspectos técnicos, como la potencia frigorífica tanto sensible como latente, la potencia calorífica, el caudal de impulsión, el caudal de agua fría y el caudal de agua caliente. Estos parámetros son fundamentales para garantizar un rendimiento óptimo del sistema de climatización.

Vamos a observar los valores máximos de potencia tanto calorífica como frigorífica de cada módulo en cada planta para ver que fancoils son los adecuados.

Los fancoils elegidos son de la marca TERMOVEN de serie FL de batería 4R de 2 tubos. Para un requerimiento de calor de 15 kW de la marca TERMOVEN, se puede considerar el modelo de fancoil TF-15000, estos se utilizarán en los casos de módulos con una carga mayor a 10kW. Cada módulo tendrá un modelo específico para sus condiciones para optimizar el presupuesto. La información de dichos fancoils está detallada en el apartado 3 del Anexo I.

En las siguientes tablas se mostrará las potencias necesarias incluyendo la potencia latente y el fancoil elegido por módulo y planta.

Planta 1ª	Potencia frigorifica necesaria (kW)	Potencia frigorifica (kW)	Potencia calorifica necesaria (kW)	Potencia calorifica (kW)	FANCOIL
F1	6.89	**7.535**	3.08	**9.02**	**FC-900**
F2	3.47	**4.283**	1.77	**5.272**	**FC-450**
F3	3.47	**4.283**	1.77	**5.272**	**FC-450**
F4	3.47	**4.283**	1.77	**5.272**	**FC-450**
F5	3.47	**4.283**	1.77	**5.272**	**FC-450**
F6	3.47	**4.283**	1.77	**5.272**	**FC-450**
F7	3.47	**4.283**	1.77	**5.272**	**FC-450**
F8	7.46	**7.535**	4.09	**9.02**	**FC-900**
F9	6.79	**7.535**	2.63	**9.02**	**FC-900**
F10	4.13	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F11	4.13	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F12	4.13	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F13	4.13	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F14	4.13	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F15	4.13	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F16	7.33	**7.535**	2.97	**9.02**	**FC-900**
F17	14.13	**15**	7.07	**15**	**TF-15000**
F18	12.87	**15**	6.45	**15**	**TF-15000**

Tabla 21: Fancoils primera planta

Planta 2ª	Potencia frigorifica necesaria (kW)	Potencia frigorifica (kW)	Potencia calorifica necesaria (kW)	Potencia calorifica (kW)	FANCOIL
F1	5.66	**7.535**	2.22	**9.2**	**FC-900**
F2	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F3	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F4	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F5	3.17	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F6	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F7	2.82	**2.853**	1.77	**3.438**	**FC-300**
F8	5.85	**7.535**	2.34	**9.2**	**FC-900**
F9	6.79	**7.535**	2.63	**9.2**	**FC-900**
F10	3.4	**4.283**	2.77	**5.272**	**FC-450**
F11	4.09	**4.283**	1.52	**5.272**	**FC-450**
F12	7.9	**7.535**	3.03	**9.2**	**FC-900**
F13	11.86	**15**	3.55	**15**	**TF-15000**
F14	10.1	**15**	3.95	**15**	**TF-15000**

Tabla 22: Fancoils segunda planta

Planta 3ª	Potencia frigorifica necesaria (kW)	Potencia frigorifica (kW)	Potencia calorifica necesaria (kW)	Potencia calorifica (kW)	FANCOIL
F1	5.57	**7.535**	2.14	**9.2**	**FC-900**
F2	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F3	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F4	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F5	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F6	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F7	2.79	**4.283**	1.4	**5.272**	**FC-450**
F8	5.16	**7.535**	2.08	**9.2**	**FC-900**
F9	2.91	**4.283**	0.85	**5.272**	**FC-450**
F10	5.29	**7.535**	2.06	**9.2**	**FC-900**
F11	4.09	**4.283**	1.73	**5.272**	**FC-450**
F12	12.36	**15**	3.55	**15**	**TF-15000**

Tabla 23: Fancoils tercera planta

Planta 4ª	Potencia frigorifica necesaria (kW)	Potencia frigorifica (kW)	Potencia calorifica necesaria (kW)	Potencia calorifica (kW)	FANCOIL
F1	5.58	**7.535**	2.17	**9.2**	**FC-900**
F2	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F3	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F4	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F5	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F6	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F7	2.85	**4.283**	1.45	**5.272**	**FC-450**
F8	4.94	**4.283**	1.88	**5.272**	**FC-450**
F9	5.43	**7.535**	1.79	**9.2**	**FC-900**
F10	3.4	**4.283**	0.92	**5.272**	**FC-450**
F11	2.85	**4.283**	1.73	**5.272**	**FC-450**
F12	3.55	**4.283**	1.07	**5.272**	**FC-450**
F13	8.66	**10**	3.51	**10**	**TF-10000**
F14	8.66	**10**	3.51	**10**	**TF-10000**

Tabla 24: Fancoils cuarta planta

Planta 5ª	Potencia frigorifica necesaria (kW)	Potencia frigorifica (kW)	Potencia calorifica necesaria (kW)	Potencia calorifica (kW)	FANCOIL
F1	5.66	7.535	2.23	9.2	FC-900
F2	3.4	4.283	0.92	5.272	FC-450
F3	3.4	4.283	0.92	5.272	FC-450
F4	3.4	4.283	0.92	5.272	FC-450
F5	3.4	4.283	0.92	5.272	FC-450
F6	3.4	4.283	0.92	5.272	FC-450
F7	2.85	4.283	0.68	5.272	FC-450
F8	4.78	7.535	1.67	9.2	FC-900
F9	5.45	7.535	1.87	9.2	FC-900
F10	10.24	15	4.4	15	TF-15000

Tabla 25: Fancoils quinta planta

2.2 Selección de Climatizadores

Los climatizadores, o unidades de tratamiento de aire, desempeñan un papel fundamental en el proceso de acondicionamiento del aire exterior para cumplir con los requisitos específicos de cada zona a climatizar. En el caso de este edificio, se utilizan dos climatizadores que cumplen funciones diferentes.

Se instalarán siete climatizadores, cada uno en cada una de las zonas más representativas del edifico tal como se indica en la próxima tabla:

CLIMATIZADOR	UBICACIÓN
1	CAFETERIA
2	SALÓN DE ACTOS
3	PRIMARIO
4	RESTAURANTE
5	EX. TEMPORAL
6	EX. PERMANENTE
7	CAJA ESCENICA

Tabla 26: Localización de climatizadores

En el caso de los climatizadores, son los encargados de la climatización de toda la carga de una zona y no exclusivamente la del aire exterior de ventilación. Dichos climatizadores están encargados de combatir toda la carga tanto sensible como latente del local, es decir, el GRAN CALOR TOTAL que se indica en la hoja de cálculo de cargas (Anexo I).

Dado las condiciones y los resultados estos son los modelos de climatizador elegido para cada zona con sus respectivos datos y dimensiones:

CLASE DE UNIDAD	SITUACION	DIMENSIONES (mm)	POTENCIA FRIO (kW)	POTENCIA CALOR (kW)	CAUDAL (m^3/h)	POTENCIA ELECTRICA (kW)
CL-1	CAFETERIA	5600x1630x1375	45	36	5100	5'5
CL-2	SALON DE ACTOS	8080x3830x2315	185	140	31000	27
CL-3	PRIMARIO	5075x2230x1675	18	15	9000	7'7
CL-4	RESTAURANTE	5600x1630x1375	45	36	5100	5'5
CL-5	EX.TEMPORAL	6050x2230x1675	86	70	10500	9
CL-6	EX.PERMANENTE	6050x1930x1375	53	42	6100	5'5
CL-7	AIRE PRIMARIO CAJA ESCENICA	5075x2230x1675	18	15	9000	7'7

Tabla 27: Detalles de Climatizadores

Se escogerá climatizadores de la marca TERMOVEN, de la serie CLA 2000. La información acerca de estos climatizadores está en el apartado 4 del Anexo I.

CLIMATIZADOR	UBICACIÓN	MODELO
1	CAFETERIA	CLA 2012-1
2	SALÓN DE ACTOS	CLA 2030-2
3	PRIMARIO	CLA 2018-1
4	RESTAURANTE	CLA 2012-1
5	EX. TEMPORAL	CLA 2018-2
6	EX. PERMANENTE	CLA 2015-1
7	CAJA ESCENICA	CLA 2018-1

Tabla 28: Modelos de Climatizadores

2.3 Enfriadora y Caldera

Estas están ubicadas en la cubierta del edifico y son las encargadas de la generación de potencia necesaria para la climatización. Tanto la enfriadora como la caldera se encargan de tratar el agua para transmitir la potencia requerida a cada uno de los sistemas de climatización mencionados en los apartados anteriores.

Necesitamos calcular la potencia frigorífica y calorífica total del edificio. Para ello se tiene que hacer el cálculo de la carga máxima simultanea de todo el edificio. La carga total del edificio ya sea en verano o en invierno, no equivale al máximo de todos los módulos, ya que no se van a dar nunca a la vez, para ello se ha estudiado el edificio como conjunto.

- Máxima potencia frigorífica:

  923.656 kW

- Máxima potencia calorífica:

  192.280 kW

Con los resultados obtenidos se han elegido los siguientes modelos de caldera y enfriadora (tablas en el Anexo I).

- En el caso de la enfriadora se utilizarán 2 unidades del modelo que se muestra en la siguiente tabla:

CARACTERISTICAS DE ENFRIADORAS

CLASE DE UNIDAD	MARCA	MODELO	POTENCIA FRIO (kW)	CONSUMO ELÈCTRICO (kW)	PESO (Kg)	DIMENSIONES (mm)
EN-1	TRANE	CGAN213STD	415	171'7	4630	5135x2230x2323
EN-2	TRANE	CGAN213STD	415	171'7	4630	5135x2230x2323

Tabla 29: Enfriadoras

- Para la caldera se utilizará una marca reconocida que ofrece calderas capaces de soportar una potencia de 192.280 kW que es BAXI. Se va a utilizar la caldera de condensación de gas BAXI Power HT 200 para satisfacer esta demanda de potencia.

2.4 Tuberías

2.4.1 Caudal

El cálculo de las tuberías de impulsión y retorno en todos los circuitos sigue el mismo procedimiento. Se considera que el agua que se impulsa es la misma que retorna. El cálculo es idéntico tanto en invierno como en verano, variando únicamente el salto térmico entre la impulsión y el retorno.

Para dimensionar las tuberías, es necesario calcular en primer lugar el caudal requerido. El caudal se modifica cuando hay una derivación, que ocurre cuando se desvía agua del conducto principal hacia una batería.

El primer paso consiste en realizar el cálculo del caudal de agua requerido para dimensionar adecuadamente las tuberías.
Para determinar el caudal correspondiente a cada batería:

$$\dot{Q} = \frac{Q_{f/c}}{\Delta T}$$

- $\dot{Q}$ = Caudal que atraviesa la batería (l/h).
- $Q_{f/c}$ = Potencia frigorífica/calorífica (kcal/h).
- ΔT = En este proyecto, se establece un límite para el salto térmico permitido entre el conducto de impulsión y el de retorno. En el caso de la refrigeración, este límite es de 5 ºC (7ºC a 12ºC), mientras que en la calefacción es de 10 ºC (de 60ºC a 50ºC).

2.4.2 Dimensionado

Los límites establecidos son:

- 2 m/s velocidad máxima del agua.
- 30mmca la máxima perdida de carga por metro de tubería.

Para el dimensionamiento de las tuberías, se emplean las tablas proporcionadas que contienen los cálculos para tuberías de acero y cobre en las temperaturas mencionadas. Estas tablas cumplen con las normas DIN 2440 y 2448.

Debido a las temperaturas con las que se va a tratar se va a utilizar la tabla de 10ºC tanto para agua fría como para agua caliente ya que esto nos proporciona una mayor seguridad ya que darán lugar a mayor perdida de carga por lo que a la hora de seleccionar la bomba tendremos un plus de presión disponible.

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

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

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

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		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												DIN 2448						
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"	14"	16"	18"	20"
nomimal	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												CAUDAL EN L/H						
		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S						
3		49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	664.595	892.507
		0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	0,56	0,63	0,76	0,87	0,98	1,05	1,13	1,23	1,34
4		65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	767.408	1.030.579
		0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,65	0,73	0,88	1,04	1,16	1,22	1,34	1,42	1,54
5		81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146	443.393	639.877	857.988	1.152.222
		0,18	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83	1,01	1,16	1,30	1,36	1,50	1,59	1,73
6		97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756	485.712	700.950	939.879	1.262.196
		0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91	1,10	1,27	1,42	1,49	1,64	1,74	1,89
7		101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.429	1.363.327
		0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98	1,19	1,37	1,54	1,61	1,77	1,94	2,04
8		101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433	577.112	809.388	1.118.680	1.457.458
		0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05	1,27	1,47	1,64	1,77	1,89	2,07	2,18
9		101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453	612.120	858.485	1.186.539	1.545.868
		0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12	1,35	1,55	1,74	1,88	2,01	2,20	2,31
10		101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	314.229	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18	1,43	1,64	1,84	1,98	2,12	2,31	2,44
11		101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316	676.724	949.091	1.311.768	1.709.021
		0,22	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26	1,49	1,72	1,93	2,08	2,22	2,43	2,56
12		101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014
		0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32	1,56	1,80	2,01	2,17	2,32	2,54	2,67
13		106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	368.094	567.818	735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902
		0,24	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,06	1,23	1,37	1,63	1,92	2,09	2,26	2,41	2,64	2,78
14		110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.989	589.252	763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036
		0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42	1,69	1,99	2,17	2,34	2,51	2,74	2,89
15		115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934	790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707
		0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47	1,75	2,06	2,25	2,42	2,59	2,83	2,99
16		119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	408.363	629.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157
		0,27	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52	1,80	2,13	2,32	2,50	2,68	2,93	3,09
17		123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149	841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592
		0,28	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57	1,91	2,20	2,46	2,58	2,76	3,02	3,18
18		127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520	865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187
		0,29	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62	1,96	2,26	2,54	2,65	2,84	3,10	3,27
19		131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.246.094
		0,30	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,48	1,66	2,02	2,32	2,60	2,73	3,01	3,19	3,36
20		134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.304.444
		0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,72	0,85	1,00	1,13	1,34	1,52	1,70	2,07	2,38	2,67	2,80	3,09	3,27	3,45
21		139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352

Tabla 30: Tabla cálculo tuberías a 10ºC

2.4.2.1 Tuberías fancoils

En la siguiente figura se muestra la red de tuberías y el caudal que fluye a través de la segunda planta para mostrar un ejemplo. En azul se representa el agua fría y en rojo el agua caliente. Se utilizará una válvula de entrada por cada fancoil y en el final del último tramo es dónde su ubicará la bomba. Hay que tener en cuenta que es tanto impulsión como retorno por lo que os cálculos se multiplicarán por 2. Se harán los cálculos por tramos. Se buscará siempre el menor diámetro para reducir el coste de dichas tuberías.

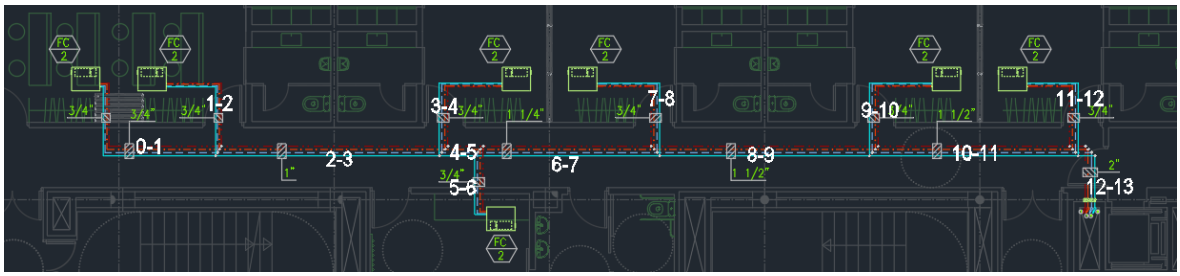


Figura 2: Red de tuberías planta 2

El resto de las redes de tuberías están indicados en el apartado 6 del anexo I.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de cada tramo por planta. Se instalarán sistemas de tuberías en las plantas 2,3,4 y 5 tal como se muestra en el anexo I.

Bomba: 1

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	1052.97	1"	17	0.49	4.65	2	0.6							1.2	1	0.27			1	1.8			1				2.07	134.64	134.64
1-2	621.67	3/4"	22	0.48	3.16	1									1	0.21			1	1.7			1				1.91	111.54	246.18
2-3	2296.31	1 1/4"	19	0.64	5.51																							104.69	350.87
3-4	621.67	3/4"	22	0.48	3.34	1									1	0.21			1	1.7			1				1.91	115.50	466.37
4-5	2987.98	1 1/2"	15	0.62	1.1																							16.50	482.87
5-6	1006.36	1"	17	0.49	1.96	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	78.71	561.58
6-7	3994.34	1 1/2"	25	0.81	4.57																							114.25	675.83
7-8	1073.22	1"	19	0.52	3.36	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	114.57	790.40
8-9	5067.56	2"	12	0.64	5.46																							65.52	855.92
9-10	1132.23	1"	21	0.55	3.4	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	127.47	983.39
10-11	6199.79	2"	18	0.8	5.17																							93.06	1,076.45
11-12	1132.23	1"	21	0.55	3.4	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	127.47	1,203.92
12-13 (ubicación bomba)	7332.02	2"	24	0.93	2.02	1	1.5							1.5	4	0.7			1	3.2			1	3.3	1	12.1	21.4	598.08	1,802.00
IMPULSIÓN + RETORNO																												1,802.00	3,604.00
																									Subtotal				3,604.00
																									bateria (mm.c.a.)				2,000.00
																									valv control				2,000.00
																												total	7,604.00
																												% segur.	10.00%
																									ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				8.36

Tabla 31: Tabla cálculo tuberías de la bomba 1 en la planta 2

Bomba: 2

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	1034.32	1"	19	0.52	2.15	2	0.6							1.2	1	0.27			1	1.8			1				2.07	102.98	102.98
1-2	928.67	1"	15	0.46	3.24	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	88.65	191.63
2-3	1962.99	1 1/4"	15	0.56	3.94																							59.10	250.73
3-4	928.67	1"	15	0.46	2.94	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	84.15	334.88
4-5	2891.66	1 1/4"	30	0.8	4.1																							123.00	457.88
5-6	928.67	1"	15	0.46	2.9	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	83.55	541.43
6-7	3820.33	1 1/2"	23	0.78	0.6																							13.80	555.23
7-8	928.67	1"	15	0.46	2.9	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	83.55	638.78
8-9	4749	2"	11	0.62	4.79																							52.69	691.47
9-10	928.67	1"	15	0.46	2.90	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	83.55	775.02
10-11	5677.67	2"	15	0.72	0.60																							9.00	784.02
11-12	928.67	1"	15	0.46	2.90	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	83.55	867.57
12-13	6606.34	2"	20	0.85	4.79																							95.80	963.37
13-14	928.67	1"	15	0.46	2.90	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	83.55	1,046.92
14-15	7535.01	2"	26	0.97	0.60																							15.60	1,062.52
15-16	928.67	1"	15	0.46	2.90	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	83.55	1,146.07
16-17 (ubicación bomba)	8463.68	2 1/2"	9	0.66	4.09	1	1.8							1.8			4	2.1	1	9			1	4.2	1	18.9	40.5	417.51	1,563.58
IMPULSIÓN + RETORNO																												1,563.58	3,127.16
																												Subtotal	3,127.16
																												bateria (mm.c.a.)	2,000.00
																												valv control	2,000.00
																												total	7,127.16
																												% segur.	10.00%
																												ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	7.84

Tabla 32: Tabla cálculo tuberías de la bomba 2 en la planta 3

Bomba: 3

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	1292.21	1"	27	0.63	2.25	2	0.6							1.2	1	0.27			1	1.8			1				2.07	149.04	149.04
1-2	1013.88	1"	18	0.5	3.19	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	105.48	254.52
2-3	2306.09	1 1/4"	19	0.64	6																							114.00	368.52
3-4	1013.88	1"	18	0.5	2.56	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	94.14	462.66
4-5	3319.97	1 1/2"	18	0.68	7.7																							138.60	601.26
5-6	1013.88	1"	18	0.5	2.56	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	94.14	695.40
6-7	4333.85	1 1/2"	30	0.89	3.19																							95.70	791.10
7-8	1013.88	1"	18	0.5	2.56	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	94.14	885.24
8-9	5347.73	2"	14	0.7	5.44																							76.16	961.40
9-10	1013.88	1"	18	0.5	2.56	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	94.14	1,055.54
10-11 (ubicación bomba)	6361.61	2"	18	0.8	2.79	1	1.5							1.5	4	0.7			1	3.2			1	3.3	1	12.1	21.4	462.42	1,517.96
IMPULSIÓN + RETORNO																												1,517.96	3,035.92
																												Subtotal	3,035.92
																												bateria (mm.c.a.)	2,000.00
																												valv control	2,000.00
																												total	7,035.92
																												% segur.	10.00%
																												ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	7.74

Tabla 33: Tabla cálculo tuberías de la bomba 3 en la planta 4

Bomba: 4

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
0-1	958.21	1"	15	0.46	2.15	2	0.6							1.2	1	0.27			1	1.8			1				2.07	81.30	81.30
1-2	1054.23	1"	19	0.52	3.14	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	110.39	191.69
2-3	2012.44	1 1/4"	15	0.56	5.56																							83.40	275.09
3-4	1054.23	1"	19	0.52	2.29	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	94.24	369.33
4-5	3066.67	1 1/2"	16	0.64	6.24																							99.84	469.17
5-6	1054.23	1"	19	0.52	2.23	1	0.6							0.6	1	0.27			1	1.8			1				2.07	93.10	562.27
6-7	4120.9	1 1/2"	27	0.84	4.54																							122.58	684.85
7-8	2486.46	1 1/4"	22	0.68	4.69																							103.18	788.03
8-9	1054.23	1"	19	0.52	1.35										1	0.27			1	1.8			1				2.07	64.98	853.01
9-10	1432.23	1 1/4"	8	0.4	9.07	1	0.9							0.9	1	0.3			1	2.6			1				2.9	102.96	955.97
10-11 (ubicación bomba)	6607.36	2"	20	0.85	8.42	1	1.5							1.5	4	0.7			1	3.2			1	3.3	1	12.1	21.4	626.40	1,582.37
IMPULSIÓN + RETORNO																												1,582.37	3,164.74

Subtotal		3,164.74
bateria (mm.c.a.)		2,000.00
valv control		2,000.00
	total	7,164.74
	% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		7.88

Tabla 34: Tabla cálculo tuberías de la bomba 4 en la planta 5

2.4.2.2 Tuberías Climatizadores

Tal como se puede apreciar en la próxima figura los cálculos para las tuberías de climatizadores será mas sencilla ya que no habrá bifurcaciones hacia la caldera/enfriadora y están ubicados en la misma planta. Será tuberías con un único diámetro.

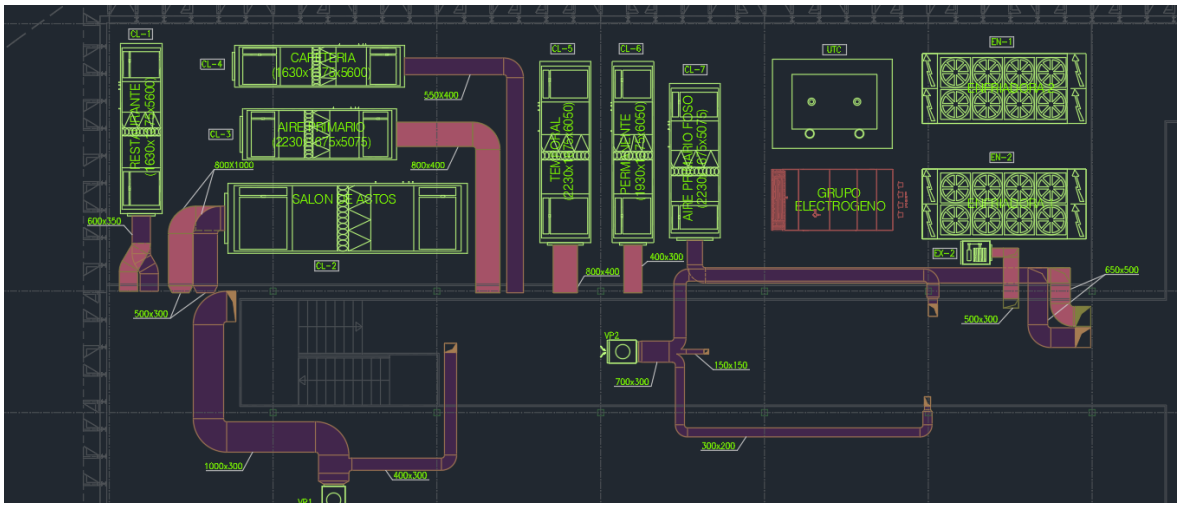


Figura 3: Distribución de los climatizadores

En la siguiente tabla se muestran los resultados de cada uno de los climatizadores:

CL	CAUDAL (L/H)	diametro	VELOCIDAD (m/s)	Ap (mm.c.a.)
CL-1	25653.65	4"	0.83	8
CL-2	32454.21	4"	1.06	13
CL-3	22196.31	3"	1.21	23
CL-4	18233.89	3"	1.02	17
CL-5	20239.56	3"	1.1	19
CL-6	16576.14	2 1/2"	1.25	30
CL-7	15898.62	2 1/2"	1.21	28

Tabla 35: Red de tuberías de los climatizadores (Ap está en mm.c.a/ml)

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-1	25653.65	4"	8	0.83	28												1	3.6	1	15	2	25.4					69.4	779.20	779.20
																											Subtotal		779.20

bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	4,779.20
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.26

Tabla 36: Altura efectiva bomba CL-1

El resto de los cálculos por climatizador están en el anexo I apartado 7.

2.5 Bombas

Para lograr la circulación de agua a través de las tuberías, se requerirá la instalación de bombas. Estas bombas deberán superar la pérdida de carga máxima en la red para garantizar un funcionamiento adecuado del sistema de climatización.

Al calcular las bombas necesarias, se evaluará la pérdida de carga del circuito. Es importante el hecho de que se considerará la situación más desfavorable a la que el equipo pueda enfrentarse. Por lo tanto, la bomba seleccionada deberá tener la capacidad de superar la pérdida de carga más alta en el sistema de tuberías. Si puede llevar agua al punto con mayor dificultad, también será capaz de hacerlo en cualquier otro punto, lo que la convierte en una opción adecuada para la instalación.

En este caso se instalará una bomba por planta en el último tramo de cada red de tuberías tal como se indica en el anterior apartado.

El valor de la altura efectiva de la bomba calculada por planta en el anterior apartado es correcto pero además hay que añadir perdidas de carga producidas por rozamiento y turbulencias del flujo de agua en las tuberías, accesorios y baterías (incluidas en el apartado de enfriadora en la tabla 37).

En la tabla mostrada a continuación se calcula la altura efectiva total de cada bomba por planta y las bombas de cada climatizador incluyendo la bomba de cada climatizador.

2.5.1 Fancoils

Planta	Altura efectiva total (m.c.a.)	Enfriadora (m.c.a.)	TOTAL (m.c.a.)
2	8.36	7	15.36
3	7.84	7	14.84
4	7.74	7	14.74
5	7.88	7	14.88

Tabla 37: Pérdida total por planta fancoils

2.5.2 Climatizadores

CLIMATIZADORES	Altura efectiva total (m.c.a.)	ALTURA (m.c.a.)	ENFRIADORA (m.c.a.)	TOTAL (m.c.a.)
CL-1	5.26		7	12.26
CL-2	5.76		7	12.76
CL-3	6.37		7	13.37
CL-4	5.86		7	12.86
CL-5	5.86		7	12.86
CL-6	5.75		7	12.75
CL-7	6.33		7	13.33

Tabla 38: Pérdida total por climatizador

2.5.3 Selección de bombas

En el caso de las bombas encargadas de suministrar agua a los fancoils se van a utilizar bombas de la marca GRUNDFOS que cumplan con las perdidas calculadas anteriormente. El modelo utilizado será el TPE de 2 polos.

Planta	CAUDAL (L/H)	PÉRDIDA TOTAL (m.c.a.)	BOMBA
2	7332.02	15.36	GRUNDFOS TPE 32-180
3	8463.68	14.84	GRUNDFOS TPE 32-150
4	6361.61	14.74	GRUNDFOS TPE 32-150
5	6607.36	14.88	GRUNDFOS TPE 32-150

Tabla 39: Selección de bombas por planta (fancoils)

En el caso de los climatizadores también se usará la marca GRUNDFOS pero del modelo TP de 2 polos.

CLIMATIZADORES	CAUDAL (L/H)	PÉRDIDA TOTAL (m.c.a.)	BOMBA
CL-1	25653.65	12.26	GRUNDFOS TP 125-100
CL-2	32454.21	12.76	GRUNDFOS TP 125-100
CL-3	22196.31	13.37	GRUNDFOS TP 125-100
CL-4	18233.89	12.86	GRUNDFOS TP 125-100
CL-5	20239.56	12.86	GRUNDFOS TP 125-100
CL-6	16576.14	12.75	GRUNDFOS TP 125-100
CL-7	15898.62	13.33	GRUNDFOS TP 125-100

Tabla 40: Selección bombas por climatizador

2.6 Difusores

A cada fancoil se le asigna la tarea de impulsar un determinado caudal de aire para refrigerar o calentar el local, lo cual se logra a través de un sistema de difusores. Para cada fancoil se requerirá un circuito de conductos específico para los difusores.

El cálculo se basa en dividir el caudal de aire del fancoil entre la capacidad de impulsión del difusor seleccionado. El resultado se redondeará hacia arriba para garantizar la efectiva impulsión del aire.
Al realizar el cálculo de cargas en verano también calculamos el caudal a impulsar. Tal y como se indica en la próxima tabla.

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc		25.0	-	12	ADP)=	11.05
CAUDAL DE AIRE M3/H	7,366		Sensible Local		=	2,222
	0,3 X		11.05	▲T		

Tabla 41: Ejemplo cálculo caudal de aire (m3/h)

Se han escogido difusores rotacionales de la marca Tox Technik serie VDW.

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

Tabla 42: Tamaños de difusores Trox Technik

Se han escogido difusores de distintos tamaños en función del módulo y su caudal. Todos ellos con una pérdida de carga mayor 25 Pa (el mínimo posible). La potencia sonora tiene que ser menor a 40 dB, cumpliendo los límites de contaminación acústica en un centro cultural.

Para simplificar los cálculos se impondrán los mismos difusores por planta en cada fancoil utilizando el caudal de aire por módulo de la planta 1 (ya que es el caudal más restrictivo). Los valores de los caudales se redondearán para arriba para normalizar los difusores. Se muestran en la siguiente tabla:

Planta 1ª	CAUDAL (m^3/h)	DIFUSORES	Tamaño	dB/Δp
F1	1560	x4 (390 m^3/h)	500x24	35/25
F2	975	x3 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F3	975	x3 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F4	975	x3 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F5	975	x3 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F6	975	x3 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F7	975	x3 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F8	1950	x5 (390 m^3/h)	500x24	35/25
F9	1560	x4 (390 m^3/h)	500x24	35/25
F10	1300	x4 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F11	1300	x4 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F12	1300	x4 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F13	1300	x4 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F14	1300	x4 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F15	1300	x4 (325 m^3/h)	400x16	35/30
F16	1950	x5 (390 m^3/h)	500x24	35/25
F17	2340	x6 (390 m^3/h)	500x24	35/25
F18	2340	x6 (390 m^3/h)	500x24	35/25
I1	5070	x12 (390 m^3/h)	500x24	35/25
I2	5070	x12 (390 m^3/h)	500x24	35/25

Tabla 43: Selección de difusores

2.7 Rejillas

El cálculo se fundamenta en dividir el caudal de aire del fancoil entre la capacidad de retorno de la rejilla seleccionada. Se realizará un redondeo hacia arriba del resultado para garantizar un efectivo retorno del aire.

Al igual que con los difusores se utilizarán los caudales de la planta 1 los cuales son los más restrictivos.

Planta 1ª	CAUDAL (m^3/h)	REJILLAS (39dB)	PÉRDIDA (500m^3/h)	TAMAÑO (26 Pa)	CAPACIDAD
F1	1560	3.12	4	125Hx325L	2000
F2	975	1.95	2	125Hx325L	1000
F3	975	1.95	2	125Hx325L	1000
F4	975	1.95	2	125Hx325L	1000
F5	975	1.95	2	125Hx325L	1000
F6	975	1.95	2	125Hx325L	1000
F7	975	1.95	2	125Hx325L	1000
F8	1950	3.9	4	125Hx325L	2000
F9	1560	3.12	4	125Hx325L	2000
F10	1300	2.6	3	125Hx325L	1500
F11	1300	2.6	3	125Hx325L	1500
F12	1300	2.6	3	125Hx325L	1500
F13	1300	2.6	3	125Hx325L	1500
F14	1300	2.6	3	125Hx325L	1500
F15	1300	2.6	3	125Hx325L	1500
F16	1950	3.9	4	125Hx325L	2000
F17	2340	4.68	5	125Hx325L	2500
F18	2340	4.68	5	125Hx325L	2500
I1	5070	10.14	11	125Hx325L	5500
I2	5070	10.14	11	125Hx325L	5500

Tabla 44: Selección de rejillas

2.8 Conductos

Los circuitos de agua serán responsables de ajustar la temperatura del aire que se impulsa a través del equipo correspondiente. Este aire será transportado por conductos que, al igual que las tuberías, requerirán un proceso de dimensionamiento para cumplir con las especificaciones necesarias.

Al diseñar todas las redes de conductos, se han tenido en cuenta ciertas bases y limitaciones:

Se ha establecido que las pérdidas por metro lineal debe de estar comprendido entre los valores de 0,08 y 0,1 mm.c.a./m. Esto asegura una eficiencia adecuada en la distribución del aire.

Se ha establecido un límite de velocidad en el conducto de 10 m/s para evitar turbulencias y ruidos excesivos.

Se ha procurado evitar el uso de codos innecesarios siempre que sea posible, para minimizar las pérdidas de presión y la resistencia al flujo del aire.

Los conductos utilizados son de forma rectangular, ya que existe suficiente espacio en el falso techo. En casos donde se requiera una reducción en el tamaño del conducto, se mantendrá una medida constante y se variará la otra. Sin embargo, se garantizará que la relación entre el lado más largo y el lado más corto no sea superior a 3 para evitar problemas de pandeo durante la construcción y el funcionamiento.

Una vez conocidas las dimensiones de cada tramo de conducto, se procederá a seleccionar el ventilador que pueda vencer la pérdida de carga del circuito más desfavorable, que generalmente es el más alejado del punto de impulsión del ventilador.

Esta pérdida de carga se compone de varios elementos:

- Pérdidas debidas a la longitud de la tubería.
- Pérdidas ocasionadas por derivaciones, codos y reducciones en el conducto.
- Pérdidas en la difusión, retorno o alimentación de la batería.
- Pérdidas causadas por compuertas antiincendios.
- Pérdidas por compuertas de control de caudal en el caso de los conductos de climatizadores.
- Se aplica un coeficiente de seguridad del 10%.
- El ventilador utilizado en los conductos de las baterías de los fan-coils será el mismo tanto para la impulsión como para el retorno.

Una vez que se ha determinado el caudal de aire de cada conducto, se utiliza una tabla de cálculo de conductos. A través de esta tabla, ingresando el caudal y aplicando restricciones de velocidad y pérdida de carga por metro, se selecciona el diámetro adecuado del conducto. Este cálculo se realiza individualmente para cada tramo de la instalación.

A continuación, se detalla el proceso específico para los conductos que conectan el conducto de aire primario a cada fancoil. Se va a considerar igual la impulsión a la extracción para simplificar los resultados, utilizando las condiciones más restrictivas.

Los valores de los diámetros se han normalizado redondeando por arriba el valor teórico del diámetro con las tablas del catálogo de los conductos AIRTUB que están en el Anexo I apartado 11.

Planta 1ª	v (m/s)	diametro (mm)	Ap (mm.c.a./m)
F1	4.54	200	0.1
F2	4	175	0.1
F3	4	175	0.1
F4	4	175	0.1
F5	4	175	0.1
F6	4	175	0.1
F7	4	175	0.1
F8	4	175	0.1
F9	4.62	200	0.1
F10	4	175	0.1
F11	4	175	0.1
F12	4	175	0.1
F13	4	175	0.1
F14	4	175	0.1
F15	4	175	0.1
F16	4.87	250	0.1
F17	5.76	500	0.1
F18	5.76	500	0.1
PRIMARIO PRINCIPAL	7	800	0.085

Tabla 45: Dimensionado Impulsión y Extracción Fancoils

Ahora se presenta el análisis y dimensionamiento de la red de conductos que abastece a los difusores ubicados en los módulos interiores. Estos conductos son responsables de la distribución del aire proveniente del climatizador.

Al igual que en los otros apartados se trabajará únicamente con las condiciones de la planta baja ya que es la más restrictiva y se aplicarán los resultados en las 5 plantas.

	Caudal (m^3/h)	v (m/s)	Ap (mm.c.a./m)	diametro (mm)
Tramo 1	950	5	0.1	275
Tramo 2	1900	5.5	0.1	350
Tramo 3	2850	6	0.1	400
Tramo 4	4632	6.8	0.1	650
Tramo 5	2621	5.8	0.1	400
Tramo 6	1900	5.5	0.1	350
Tramo 7	950	5	0.1	275

Tabla 46: Dimensionado Impulsión y Extracción módulos interiores

Por último se calcula la pérdida total y el caudal primaria de los climatizadores para los ventiladores que se van a utilizar:

	Caudal (m^3/h)	Perdida total(mm.c.a.)
CL-1	17535	18.4
CL-2	18422	18.5
CL-3	13455	18.1
CL-4	15357	18.3
CL-5	14024	18.2
CL-6	17392	18.4
CL-7	15930	18.3

Tabla 47: Caudal de aire primario y perdidas climatizadores

.

3. Presupuesto

Descripción	*unidad*	*Precio/unidad*	*Total (euros)*
CLIMATIZACIÓN			
EQUIPOS DE PRODUCCIÓN FRIO Y CALOR			
Calderas BAXI power HT de 200 kW de potencia térmica útil, de BAJA TEMPERATURA con tres pasos de humos, construida en chapa de acero ST 32.3, con tubos de humos de doble superficie calefactora de 6 mm de espesor. Rendimiento estacional del 96%. .	1	46,849.46	46,849.46
ENFRIADORA TRANE CGAN 213 STD Suministro y montaje de ENFRIADORA marca TRANE modelo CGAN 213 STD o equivalente, con las siguientes caracteristicas: - Potencia frigorifica: 415,0 kW - Tamaño de Unidad : Tamaño 213 STD - Refrigerante : R407C - Lenguaje : Español - Tipo de Unidad : ESTÁNDAR - Voltage : 400V-50Hz-3F - Control por ventilación : BAJO AMBIENTE - Temperatura salida agua evaporador : 10ºC a 0ºC	2	47,091.89	94,183.78
Partida alzada de aislamiento completo de valvuleria y tuberias de climatizacion en la PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR EN CUBIERTA a base de plancha de espuma elastomerica marca ARMAFLEX o equivalente de espesor segun normativa vigente, con terminacion en chapa de aluminio de 0.6 mm de espesor. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	1	14,480.71	14,480.71

Suministro y montaje de CONJUNTO de MANOMETRO con llaves de conmutacion tipo esfera marca DANFOSS SOCLA o equivalente, diametro de esfera 50 mm, incluso parte proporcional de accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	14	122.07	1,708.98
UNIDAD DE LLENADO Ud. de llenado de la instalación, completo e instalado de acuerdo a planos y pliego de condiciones según RITE, incluso p.p. de tubería, válvula de corte, filtro, contador, desconector, presostato y resto de elemenos necesarios para el correcto funcionamiento	3	650.42	1,951.26
Suministro y montaje de CONJUNTO DE VACIADO de los diferentes circuitos verticales, realizado con valvulas de retencion y de corte con grifo de vaciado a pie de montante y conducido mediante tuberia de PVC a sumidero, incluso conexion a la red de saneamiento del edificio. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	2	85.24	170.48
VASO DE EXPANSIÓN NG 50/60 Suministrado e insalación de vaso de expansión, marca SEDICAL o similar aprobado por la dirección facultativa, modelo NG 50/6, sin compresor,DATOSTÉCNICOS: - Presión máxima: 6 bar - Capacidad de acumulación necesaria: 300 litros Incluso material auxiliar, transporte, montaje, válvula de seguridad a 6 bar, elementos de conexión necesarios para tuberías de impulsión y retorno, pruebas y puesta en servicio, según normativ vigente.	3	2,152.90	6,458.70
Suministro y montaje de RED de TUBERIA de PVC, para recogida de condensados de la totalidad de equipos de la instalación de climatización, incluso conexionado a la red de saneamiento del edificio, con p.p. de piezas especiales, uniones, soportacion, y demas elementos necesarios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	1	1,465.04	1,465.04

Soporte antivibratorio	36	20.25	729.00
CLIMATIZADORES			
Climatizador marca TERMOVEN mod. CLA-2018/1 o equivalente, para ubicacion en CUBIERTA, terminacion con aislamiento de 50 mm de lana de roca, con panel sandwich, Skin Plate, Tejadillo, Bancada, elementos de seguridad, marcado CE.Seccion de entrada/salida, frontal; con compuertas.Seccion de filtros con prefiltro clase G-4 (UNE-EN 779). Eficacia 90% (segun test gravimetrico).Sección de Humectación en panel Celulósico de espesor 200mm y con una eficacia del 85/90%.Silenciador de Caudal: 10050 m3/hSección de recuperación modelo BEAL05N100 de un caudal de 6100 m3/h.Bateria de frio construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelos 14T 8F1300 AF (Cu-Al) para un caudal de 10050 m3/h.Bateria de calor construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelo 14T 2F1300 AC (Cu-Al) para un caudal de 10050 m3/h.Seccion de impulsion, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas:- Caudal: 10050 m3/h.- Prest. estat. disponible: 300 Pa.- Ventilador: con vairador de frecuencia Seccion de retorno, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas:- Caudal: 10050 m3/h.- Prest. estat. disponible: 300 Pa.- Ventilador con variador de frecuenciaIncluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado electrico. Medida la unidad completa, incluso valvulas de tres vias motorizadas y demas valvuleria, expulsion y toma de aire exterior pico pato, manguitos antivibratorios, apoyos y accesorios, totalmente instalada y funcionando.	2	19,567.09	39,134.18
Climatizador marca TERMOVEN mod. CLA-2012/1 o equivalente, para ubicacion en CUBIERTA, terminacion con aislamiento de 50 mm de lana de roca, con panel sandwich, Skin Plate, Tejadillo, Bancada, elementos de seguridad, marcado CE. Seccion de entrada/salida, frontal; con compuertas. Seccion de filtros con prefiltro clase G-4 (UNE-EN 779). Eficacia 90% (segun test gravimetrico). Sección de Humectación en panel Celulósico de espesor 200mm y con una eficacia del 85/90%.	2	14,583.97	29,167.94

Silenciador de Caudal: 5100 m3/h Sección de recuperación modelo BEAL04N120 de un caudal de 5100 m3/h. Bateria de frio construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelos 10T8F1025 AF (Cu-Al) para un caudal de 5.100 m3/h. Bateria de calor construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelo 10T2F1025 AF (Cu-Al) para un caudal de 5.100 m3/h. Seccion de impulsion, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal: 5.100 m3/h. - Prest. estat. disponible: 300 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia Seccion de retorno, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal: 5.100 m3/h. - Prest. estat. disponible: 300 Pa. - Ventilador cn variador de frecuencia Incluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado electrico. Medida la unidad completa, incluso valvulas de tres vias motorizadas y demas valvuleria, expulsion y toma de aire exterior pico pato, manguitos antivibratorios, apoyos y accesorios, totalmente instalada y funcionando.			
Climatizador marca TERMOVEN mod. CLA-2030/2 o equivalente, para ubicacion a la CUBIERTA, terminacion con aislamiento de 50 mm de lana de roca, con panel sandwich, Skin Plate, Tejadillo, Bancada, elementos de seguridad, marcado CE. Seccion de entrada/salida, frontal; con compuertas. Seccion de filtros con prefiltro clase G-4 (UNE-EN 779). Eficacia 90% (segun test gravimetrico). Sección de Humectación en panel Celulósico de espesor 200mm y con una eficacia del 85/90%.	1	34,005.23	34,005.23

Silenciador de Caudal: 31000 m3/h Sección de recuperación modelo 1000/2150-14 de un caudal de 31000 m3/h. Bateria de frio construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelos 28T7F1900 AF (Cu-Al) para un caudal de 31000 m3/h. Bateria de calor construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelo 28T2F1900 AF (Cu-Al) para un caudal de 31000 m3/h. Seccion de impulsion, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal:31000 m3/h. - Prest. estat. disponible: 400 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia manguitos antivibratorios, apoyos y accesorios, totalmente instalada y funcionando. Seccion de retorno, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal: 31000 m3/h. - Prest. estat. disponible: 400 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia Incluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado electrico. Medida la unidad completa, incluso valvulas de tres vias motorizadas y demas valvuleria, expulsion y toma de aire exterior pico pato, manguitos antivibratorios, apoyos y accesorios, totalmente instalada y funcionando.			
Climatizador marca TERMOVEN mod. CLA-2018/2 o equivalente, para ubicacion a la CUBIERTA, terminacion con aislamiento de 50 mm de lana de roca, con panel sandwich, Skin Plate, Tejadillo, Bancada, elementos de seguridad, marcado CE. Seccion de entrada/salida, frontal; con compuertas. Seccion de filtros con prefiltro clase G-4 (UNE-EN 779). Eficacia 90% (segun test gravimetrico). Sección de Humectación en panel Celulósico de espesor 200mm y	1	17,632.02	17,632.02

con una eficacia del 85/90%. Silenciador de Caudal: 9000 m3/h Sección de recuperación modelo BEAL06N140 de un caudal de 9000 m3/h. Bateria de frio construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelos 14T6F1300 AF (Cu-Al) para un caudal de 9000 m3/h. Bateria de calor construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelo 14T2F1300 AC (Cu-Al) para un caudal de 9000 m3/h. Seccion de impulsion, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal:9000 m3/h. - Prest. estat. disponible: 300 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia Seccion de retorno, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal: 9000 m3/h. - Prest. estat. disponible: 300 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia Incluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado electrico. Medida la unidad completa, incluso valvulas de tres vias motorizadas y demas valvuleria, expulsion y toma de aire exterior pico pato, manguitos antivibratorios, apoyos y accesorios, totalmente instalada y funcionando.			
Climatizador marca TERMOVEN mod. CLA-2015/1 o equivalente, para ubicacion a la CUBIERTA, terminacion con aislamiento de 50 mm de lana de roca, con panel sandwich, Skin Plate, Tejadillo, Bancada, elementos de seguridad, marcado CE. Seccion de entrada/salida, frontal; con compuertas. Seccion de filtros con prefiltro clase G-4 (UNE-EN 779). Eficacia 90% (segun test gravimetrico).	1	16,406.78	16,406.78

Sección de Humectación en panel Celulósico de espesor 200mm y con una eficacia del 85/90%. Silenciador de Caudal: 6100 m3/h Sección de recuperación modelo BEAL05N100 de un caudal de 6100 m3/h. Bateria de frio construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelos 12T7F1025 AF (Cu-Al) para un caudal de 6100 m3/h. Bateria de calor construida en tubo de cobre y aletas de aluminio modelo 12T2F1025 AC (Cu-Al) para un caudal de 6100 m3/h. Seccion de impulsion, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal:6000 m3/h. - Prest. estat. disponible: 300 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia Seccion de retorno, con panel sandwich de chapa perforada, formada por ventilador centrifugo, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Caudal: 6100 m3/h. - Prest. estat. disponible: 300 Pa. - Ventilador con variador de frecuencia Incluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado electrico. Medida la unidad completa, incluso valvulas de tres vias motorizadas y demas valvuleria, expulsion y toma de aire exterior pico pato, manguitos antivibratorios, apoyos y accesorios, totalmente instalada y funcionando.			
FANCOILS			

Fancoil modelo FC-300 Suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constado de cuerpo metalico en chapa de acero galvanizada; construida en tubos de cobre y aletas de aluminio; dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámica y estáticamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Potencia frío: 2654 W Potencia calor: 3000 W Caudal aire: 45 m3/h Caudal agua fría: 387 l/h Caudal agua caliente: 250 l/h	1	453.00	453.00
Fancoil modelo FC-450 Suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constado de cuerpo metalico en chapa de acero galvanizada; construida en tubos de cobre y aletas de aluminio; dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámica y estáticamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Potencia frío: 2900 W Potencia calor: 4500 W Caudal aire: 55 m3/h Caudal agua fría: 490 l/h Caudal agua caliente: 300 l/h	43	540.00	23,220.00
Fancoil modelo FC-900 Suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constado de cuerpo metalico en chapa de acero galvanizada; construida en tubos de cobre y aletas de aluminio; dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámica y estáticamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Potencia frío: 5800 W Potencia calor: 9000 W Caudal aire: 110 m3/h Caudal agua fría: 980 l/h Caudal agua caliente: 600 l/h	16	730.00	11,680.00
Fancoil modelo TF-10000 Suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constado de cuerpo metalico en chapa de acero galvanizada; construida en tubos de cobre y aletas de aluminio; dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámica y estáticamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Potencia calor: 10000 W	2	980.00	1,960.00

Fancoil modelo TF-15000 Suministro y colocación de fan-coil, de tipo horizontal, en falso techo, constado de cuerpo metalico en chapa de acero galvanizada; construida en tubos de cobre y aletas de aluminio; dispone de purgadores, bandeja y bomba de condensados. Ventiladores equilibrados dinámica y estáticamente de funcionamiento silencioso, con lamas motorizadas. Potencia calor: 15000 W	6	1,200.00	7,200.00
ELECTROBOMBAS			
Suministro y montaje de GRUPO MOTOBOMBA marca GRUNDFOS o equivalente, compuesto por una motobomba, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Modelo: TPE 2000 32-180 - Caudal: 45 m3/h - Perdida de carga: 15,36 m.c.a. - Potencia consumida: 4,11 kW. Incluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado, manguitos elasticos antivibratorios, elementos de union, p/p de colectores, valvuleria, válvulas de corte, retención y filtro, y demas accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	3	4,832.05	14,496.15
Suministro y montaje de GRUPO MOTOBOMBA marca GRUNDFOS o equivalente, compuesto por una motobomba, seleccionado con las siguientes caracteristicas: - Modelo:TPE 2000 32-150 - Caudal: 88 m3/h - Perdida de carga: 11,5 m.c.a. - Potencia consumida: 4,6 kW. Incluso parte proporcional de cuadro electrico de mando y proteccion, cableado y conexionado, manguitos elasticos antivibratorios, elementos de union, p/p de colectores, valvuleria, válvulas de corte, retención y filtro, y demas accesorios. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, segun Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	36	20.25	729.00

Soporte antivibratorio	80	26.38	2,110.40
TUBERÍA Y AISLAMIENTO			
Tubería Ø3/4" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	38	44.8	1,702.40
Tubería Ø1" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	67	55.8	3,738.60
Tubería Ø1 1/4" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	74	66.8	4,943.20
Tubería Ø1 1/2" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	28	77.8	2,178.40
Tubería Ø2" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	39	88.8	3,463.20
Tubería Ø2 1/2" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	33	99.8	3,293.40
Tubería Ø3" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	68.5	110.8	7,589.80
Tubería Ø4" Acero AF, Tubería acero negro, DIN 2440, electrosoldadas longitudinalmente, aisladas con los espesores requeridos en la tabla 1.2.4.2 del RITE	25.5	121.8	3,105.90
VALVULERÍA			
Válvula de bola 1"	46	38.74	1,782.04
Válvula de bola 1 1/4"	10	42.34	423.40
Válvula de bola 1 1/2"	2	48.34	96.68
Válvula de bola 2"	25	59.74	1,493.50

Válvula de mariposa 2 1/2"	4	53.21	212.84
Válvula de mariposa 3"	3	70.65	211.95
Válvula de mariposa 4"	4	91.01	364.04
válvula de tres vias 1"	36	38.74	1,394.64
válvula de tres vias 1 1/4"	10	44.74	447.40
válvula de tres vias 1 1/2"	2	88.41	176.82
válvula de tres vias 2"	25	59.74	1,493.50
válvula de tres vias 2 1/2"	4	68.74	274.96
válvula de tres vias 3"	3	86.74	260.22
válvula de tres vias 4"	4	104.74	418.96
filtro 1"	36	38.74	1,394.64
filtro 1 1/4"	8	44.74	357.92
filtro 1 1/2"	15	50.74	761.10
filtro 2"	9	59.74	537.66
filtro 2 1/2"	6	88.41	530.46
filtro 3"	3	106.41	319.23
filtro 4"	1	124.41	124.41
válvula de retención 1"	36	43.23	1,556.28
válvula de retención 1 1/4"	8	46.42	371.36
válvula de retención 1 1/2"	15	78.53	1,177.95
válvula de retención 2"	9	98.32	884.88
válvula de retención 2 1/2"	6	150.21	901.26
válvula de retención 3"	6	150.21	901.26

válvula de retención 4"	2	189.23	378.46
válvula de asiento 2 1/2"	1	112.4	112.40
válvula de asiento 3"	1	145.22	145.22
válvula de asiento 4"	1	178.43	178.43
válvula de regulación 1"	36	39.34	1,416.24
válvula de regulación 1 1/4"	8	46.53	372.24
válvula de regulación 1 1/2"	15	76.42	1,146.30
válvula de regulación 2"	9	87.34	786.06
válvula de regulación 2 1/2"	4	99.34	397.36
válvula de regulación 3"	4	124.42	497.68
válvula de regulación 4"	2	160.33	320.66
Manguito antivibratorio 2"	3	124.44	373.32
Manguito antivibratorio 2 1/2"	5	138.43	692.15
Manguito antivibratorio 3"	1	150.45	150.45
Manguito antivibratorio 4"	1	168.85	168.85
Identificación de equipos y circuitos	1	337	337.00
Aislamiento completo valvulería	1	2430	2,430.00
CONDUCTOS			
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø175mm Sum. Y col. de conducto rectangular de chapa de acero galvalizada con uniones tipo METU, de espesor s/UNE 100.102.88 aislado para conductos de aporte de aire primario y extracción desde los climatizadores de las dimensiones indicadas en los documentos del proyecto. Inculso aislamiento a base de manta de lana de vidrio de 60mm de espesor, con barrera antivapor de papel kraft, sellado con cinta adhesiva de aluminio y acabado en chapa de aluminio de 0.6mm de espesor			0.00

CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø200mm Mismas caracteristicas.	1230	29.15	35,854.50
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø250mm Mismas caracteristicas.	980	68.05	66,689.00
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø275mm Mismas caracteristicas.	402	86.15	34,632.30
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø350mm Mismas caracteristicas.	632	94.65	59,818.80
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø400mm Mismas caracteristicas.	1165	103.45	120,519.25
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø650mm Mismas caracteristicas.	343	181.68	62,316.24
CONDUCTO DE CHAPA GALVANIZADA AISLADO + AI Ø800mm Mismas caracteristicas.	124	230	28,520.00
DIFUSORES			
DIFUSOR ROTACIONAL Trox 500x24 Suministro e instalación de difusor rotacional para impulsión, modelo VDW-I 35dB / Ap= 25 Pa / Caudal = 390 m3/h	54	232.31	12,544.74
DIFUSOR ROTACIONAL Trox 400x16 Suministro e instalación de difusor rotacional para impulsión, modelo VDW-I 35dB / Ap= 30 Pa / Caudal = 325 m3/h	42	196.24	8,242.08
REJILLAS			
Rejillas de retorno Trox 125Hx325L Sumintro y colocación de REJILLA de características físicas y técnicas iguales o superiores a las de la marca Trox modelo AH-AG. 39dB Ap = 26 Pa / Caudal = 500m3/h	78	267.4	20,857.20
COMPUERTAS			
Compuerta de regulación de caudal 1000x1000 Ejecución rectangular de tipo automecánico para saida de conductos de extracción en plantas, marca TROX.	24	511.75	12,282.00
INSTALACIÓN DE REGULACIÓN Y CONTROL			

Sum. Y col. De instalación de control y regulación de Honeywell,Siemens, Johnson Controls o similar. Incluye: Puesto central para gestión de instalaciones. Software de programación del puesto central y de los controladores. Controladores distribuidos para gestión local con módulos de entradas y salidas de señales analógicas, digitales y universales. Elementos de campo, incluyendo sondas, válvulas de control, actuadores de válvulas y compuertas, presostatos,etc. Cableado de interconexión entre los controladores y los elementos de campo. Bus de comunicaciones entre los controladores y el puesto central.	1	180356	180,356.00
PRESUPUESTO TOTAL			**1,067,611.30**

Tabla 48: Presupuesto total del proyecto

El presupuesto total del proyecto es de un millón sesenta y siete mil seiscientos once euros con treinta céntimos.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1. OBJETIVO

El objetivo de este documento es sentar las bases para el cumplimiento de las condiciones que se han de dar para la correcta instalación y mantenimiento del edificio en consideración. El documento incluye condiciones técnicas, condiciones de pruebas, puesta en marcha y recepción, y condiciones de mantenimiento.

4.2. NORMATIVA

4.2.1. Cumplimiento de la Normativa 4.2.1.1. Instalaciones en General

· Ley 12-2008 de 31 de julio de Seguridad Industrial.

· Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación. Documentos anexados a la normativa del código:

o DB SU: Seguridad de Utilización o DB HE: Ahorro de Energía o DB HR: Protección Frente al Ruido o DB HS: Salubridad

· Ley 34/2007 Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera en derogación de la Reglamento de actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas según D. 2414/61 de 30.11.1961

4.2.1.2. Instalaciones de Climatización

Legislación aplicable:

· Real Decreto 1027/2007 del 20 Julio del 2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

· Corrección de Errores del Real Decreto 1027/2007, BOE no 51 Jueves 28 Febrero de 2008.

· Ley 38/1999, de 5 Noviembre, de Ordenación de la Edificación.

· Real Decreto 3099/1977 de 8.9.1977 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

· Orden de 24.1.978 por la que se aprueban las Instrucciones complementarias MIIF al Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

· Real Decreto 363/1984, de 22 Febrero, complementario del Real Decreto 3089/1982, de 15 de octubre. Establece sujeción a normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción

. · Orden CTE/3190/2002, de 5 de Diciembre del MIE por la que se modifican las instrucciones técnicas complementarias MI-IF002, MI- IF004 y MI-IF009, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

· Real Decreto 2549/1994, de 29 de Diciembre, modificación IT complementaria MIE-AP3 del Reglamento de aparatos a presión, referente a generadores de aerosoles.

· Real Decreto 865/2003, de 4 de Julio, Establecimiento Criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionela.

· Real Decreto 275/1995, de 27 de marzo, Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos. 4.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 4.3.1. Aspectos Generales Técnicos Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías se emplearán las instrucciones de fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical). Las conexiones entre tuberías y equipos que son accionados por un motor de potencia mayor de 3 kW se realizan por elementos flexibles. Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica están hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor. IT 1.3.4.2.1.2. ALIMENTACIO N La alimentación de los circuitos se realiza por medio de un desconector, dispositivo que servirá para la reposición de pérdidas de agua. Evitará el reflujo de agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública. El diámetro mínimo de las conexiones es en función de la potencia térmica nominal de la instalación según la tabla 3.4.2.2 de conexiones de alimentación del RITE. IT 1.3.4.2.1.3. VACIADO Y PURGA Todas las redes de tuberías se deben diseñar para que puedan ser vaciadas de forma total y parcial. Los vaciados parciales se harán en puntos concretos del circuito, por medio de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm. El vaciado total se efectúa por una válvula con un diámetro mínimo es función de la potencia del circuito según se indica en la tabla 3.4.2.3 del RITE En caso de que el agua tenga aditivos peligrosos para la salud, éste debe hacerse en un depósito para su posterior recogida y tratamiento antes del vertido. Los puntos altos del circuito deben estar provistos de dispositivos de purga de aire, con un diámetro nominal no inferior a 15mm.

IT 1.3.4.2.1.4. EXPANSION

El circuito cerrado de agua posee un elemento que absorba, sin tener esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El dimensionamiento de éstos equipos se realizará según la norma UNE 100155 Capítulo 9.

IT 1.3.4.2.1.5. CIRCUITOS CERRADOS/VALVULERÍA

Los circuitos cerrados de agua caliente deben poseer además de la correspondiente válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad.

Las presiones de tarado de dichas válvulas deben ser mayores que la máxima presión en régimen de servicio en el punto de instalación pero siempre menor que la de prueba. Vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de los equipos y aparatos de presión del Reglamento de equipos a presión.

IT 1.3.4.2.1.6. DILATACION

Las variaciones de longitud de las tuberías se deben de compensar para evitar roturas por dilatación en los puntos más débiles. Los espesores mínimos de metal de los accesorios para embridar o roscar, serán los adecuados para soportar las máximas temperaturas a que hayan de estar sometidos.

Serán de acero, hierro fundido, fundición maleable, cobre, bronce o latón, según el material de la tubería.

En tendidos de gran longitud los esfuerzos sobre las tuberías se absorben por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Los elementos de dilatación se diseñan según la norma UNE 100156. En el caso de las tuberías de materiales plásticos son válidos los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 de AENOR.

IT 1.3.4.2.1.8. FILTRACION

Este se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm como máximo, dimensionándose con la velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Van protegidas con filtro todas aquellas válvulas de seguridad cuyo diámetro nominal sea superior a DN 15, así como contadores, que se protegerán con filtros de luz 0.25 mm como máximo. Los elementos filtrantes se dejan permanentemente en su sitio.

IT 1.3.4.2.2. CONDUCTOS DE AIRE

Los conductos deben cumplir en materiales y en fabricación las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN-13403 para conductos no metálicos.

El revestimiento interior de los conductos debe resistir la acción agresiva de los productos para la desinfección y su superficie mecánica interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que va a estar sometida durante las operaciones de limpieza mecánica establecidos en la norma UNE-EN 13403 sobre higienización de sistemas de climatización.

Las velocidades máximas y presiones máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN-13403 para conductos de materiales aislantes. Los soportes de los conductos seguirán las instrucciones de los fabricantes atendiendo al material empleado, dimensiones y colocación.

IT 1.3.4.2.2.2. PLENUMS

El espacio entre el forjado y el techo suspendido o suelo elevado puede ser utilizado como canal de retorno o de impulsión si cumple las características de delimitación en materiales que lo rodean necesarias y una garantía de accesibilidad para efectuar tareas de limpieza y desinfección.

También podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc. si se realizan de acuerdo a su normativa específica que les afecta. Pueden ser atravesados por conductos de saneamiento si no son del tipo “enchufe y cordón”.

IT 1.3.4.4.5. MEDICION

Todas las instalaciones térmicas deben tener la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

Debemos situar a los aparatos de medida en lugares visibles y fácilmente accesibles para lectura y mantenimiento.

En cada proceso que conlleve el cambio de una magnitud física debe existir la posibilidad de su medición por medio tanto de elementos permanentes en la instalación como de portátiles.

En el caso de la medición de temperatura en circuitos de agua, el sensor a utilizar entrará en la tubería insertado en la correspondiente vaina rellena de sustancia conductora de calor.

En ningún caso se puede utilizar termómetros o sondas de contacto. En la instalación con más de 70 kW de potencia térmica nominal, deben existir los siguientes aparatos de medida:
· Termómetro en los colectores de impulsión y de retorno del fluido portador.

· Manómetro en los vasos de expansión.

· Termómetro en el retorno y uno por cada bomba en los circuitos secundarios.

· Manómetro por cada bomba para lectura de diferencia de presión de entre aspiración y descarga así como de otro para cada bomba. Pirostato en cada chimenea

· Termómetro y manómetro en entrada y salida de los fluidos de los intercambiadores de calor excepto si son de tipo frigorífero.

· Termómetro a la entrada y otro a la salida de las baterías de agua- aire, en el circuito primario y tomas para las lecturas de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería. MANOMETROS Las medidas de presión en los circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguamiento de las oscilaciones que tiene el fluido. Se instalarán manómetros, como mínimo en los siguientes puntos: después de la última etapa de compresión de cada compresor; En el circuito de los depósitos o botellas de reserva ,así como en el colector o rampa de carga para cada presión individualizada de llenado.– Antes y después de una válvula reductora de presión, si existe. De forma complementaria, cada centro de carga debe disponer de un manómetro debidamente calibrado a fin de poder comprobar, como mínimo una vez al año, el conjunto de los manómetros de la instalación. También debe existir manómetro en todas las tuberías de aspiración e impulsión de bombas, en las entradas y salidas de evaporadores, condensadores y baterías, así como en los colectores de distribución. La posición de los manómetros será tal, que permita una rápida y fácil lectura y su conexión a la tubería estará situada en tramos rectos, lo más alejado posible de los codos o curvas de las tuberías. IT 1.1.4.2. FILTRACION DEL AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE CALEFACCION El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtraciones mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior (IDA), serán las que se indican en la Tabla 1.4.2.5- Clases de filtración- del punto IT.4.3.1 del RITE página 35947 del BOE número 209. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará según los siguientes niveles:

· ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal.

· ODA2: aire con altas concentraciones de partículas.

· ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

· ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

· ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas. Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la unidad de aire de retorno. Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y cuando los locales sean excesivamente sensibles a la suciedad, irán colocados después del ventilador de impulsión. En todas las secciones de filtración salvo las situadas en la toma de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco. La HR del aire no superará en ningún momento el 90%. Los aparatos de recuperación de calor debe siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada. ITE 1.2.4.1.2. GENERACIO N DE CALOR – CALDERAS REQUISITOS MÍNIMOS DE RENDIMIENTO ENERGET ICO DE LOS GENERADORES DE CALOR Según la

normativa expuesta en el RITE, en este tipo de aparatos, con respecto al rendimiento energético son:

1. En el proyecto se debe indicar la prestación energética de la caldera, los rendimientos a potencia nominal y con una carga parcial del 30 por 100 y la temperatura media del agua de en la caldera de acuerdo con lo que establece el RD 275/1995, de 24 de febrero.

2. Las calderas de potencia superior a 400 kW tendrán un rendimiento igual o mayor que el exigido para las calderas de 400 kW en el RD 275/1995.

3. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos mínimos de rendimiento del punto 1 los generadores de agua caliente alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuyas limitaciones no afecten al impacto ambiental.

4. En calderas de biomasa el rendimiento mínimo exigido será del 75% a plena carga.

5.Cuando el generador de calor utilice biocombustibles sólidos, sólo se debe indicar el rendimiento instantáneo del conjunto caldera- sistema de combustión par el 100% de la carga máxima, para uno de los combustibles sólidos que se prevé se utilizará en su alimentación.

6. Se indicará el rendimiento y la temperatura media del agua del conjunto quemadorcaldera a la potencia máxima demandada por el sistema de calefacción y, en su caso, por el sistema de preparación de agua caliente.

1. Queda prohibida la instalación de calderas de las siguientes características: Calderas atmosféricas a partir del 1 enero 2010, Calderas con un marcado de prestación energética según RD 275/1995 de una estrella a partir del 1 de enero de 2010, Calderas con un marcado de prestación energética según RD 275/1995 de dos estrellas a partir del 1 de enero de 2012.

FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA

Deberá disponer del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso cumplirán con los siguientes requisitos:

· Si la potencia nominal es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores. · Si la potencia térmica nominal es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra ACS, se puede emplear un único generador siempre que la potencia demandada para ACS sea menor que la del primer escalón del quemador.

Los generadores que utilicen biomasa para combustión no se verán afectados de las normas anteriores. Generadores de tipo atmosférico serán considerados como uno sólo salvo si tuvieran una automatización del circuito hidráulico.

La regulación de los combustibles estará en función de la potencia térmica nominal del generador de calor según Tabla 2.4.1.1 – Regulación de quemadores- del punto IT.1.2.4.1.2.3 del RITE página 35951 del BOE número 209.

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberá incluirse:

· Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego.

· Aparatos de medida: termómetros e hidrómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera. No se consideran convenientes a estos efectos los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio con las escalas adecuadas a la instalación. IT 1.2.4.1.3. GENERACIO N DE FRÍO REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGET ICA DE LOS GENERADORES DE FRÍO En este caso se deberá indicar los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la demanda desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida. En los equipos en que se disponga de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la demanda, salvo excepciones que se justificarán.

El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo.

ESCALONAMIENTO DE POTENCIA EN CENTRALES DE GENERACION DE FRÍO

Las centrales de frío se diseñan con un número de generadores tal que se cubra la variación de la demanda del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

Parcializar la potencia podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.

MAQUINARIA FRIGORÍFICA ENFRIADA POR AGUA O CONDENSADOR EVAPORATIVO

1. Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se dimensionarán para el valor de la temperatura húmeda que corresponde al nivel percentil más exigente más 1oC.

2. El salto de temperatura será el óptimo para el dimensionamiento de los equipos, considerando que la incidencia de tales parámetros en el consumo energético del sistema.

3. Disminuir la temperatura de bulbo húmedo y/o la carga térmica se hará disminuir el nivel térmico del agua de condensación hasta el valor mínimo recomendado por el fabricante del equipo frigorífico, variando la velocidad de rotación de los ventiladores, por escalones o con continuidad, o el número de los mismos en funcionamiento.

4. El agua de este circuito debe ir correctamente protegido contra las heladas.

5. Las torres de refrigeración y los condensadores evaporativos se seleccionarán con ventiladores de bajo consumo, preferentemente de tiro inducido.

2. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos cumplirán lo dispuesto en la norma UNE 100030 IN, apartado 6.1.3.2 en lo que se refiere a la distancia a tomas de aire y ventanas.

PLACAS DE IDENTIFICACIO N

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación en las que deberán constar los datos siguientes:

· Nombre o razón social del fabricante

· Número de fabricación

· Designación del modelo

· Características de la energía de alimentación

· Potencia nominal absorbida en las condiciones normales de la Tabla 11.

· Potencia frigorífica total útil (se hará referencia a las condiciones o normas de ensayo que deberán ajustarse a lo indicado en la Tabla 11).

· Tipo de refrigerante.

· Cantidad de refrigerante.

· Coeficiente de eficiencia energética CEE.

· Peso en funcionamiento.

4.4. PLIEGOS DE CONDICIONES DE PRUEBA, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN ITE 2 MONTAJE IT 2.1 GENERALIDADES Estableceremos a continuación el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de la instalación. Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra. Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados. IT 2.2 PRUEBAS IT 2.2.1 EQUIPOS Como prueba preliminar en la instalación se deberá proceder con los siguientes puntos: Tomar nota de los datos de funcionamiento tanto de los equipos como de los aparatos, la cual pasará a formar parte de la documentación final de la propia instalación. Registro de los valores nominales de funcionamiento que figurarán en la memoria. Quemadores ajustados según la potencia de los generadores. Se verificará al mismo tiempo los parámetros de la combustión. Debe medirse el rendimiento del conjunto caldera-quemador excepto lo que aporten la certificación CE según el RD 275/1995. Ajuste de las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y medida de la potencia absorbida en cada una de ellas. IDENTIFICACIO N DE EQUIPOS La empresa responsable de la puesta en marcha de la instalación debe realizar las fichas técnicas de todos los equipos y aparatos que forman parte de dicha instalación térmica. Se debe indicar en dicha ficha los valores siguientes:

· Marca y Modelo del aparato/equipo

· Datos de funcionamiento según proyecto.

· Datos medidos en obra durante la puesta en marcha

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

IT 2.2.2. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA.

En el caso de las redes de tuberías habrá que tener en cuenta el propio fluido portador y la validez de las pruebas según,

. a) En primer lugar prueba hidrostática de la red para aseguramiento de la estanqueidad previas a quedar tapadas por obra de albañilería o cubiertas por material aislante.

. b) Las pruebas realizadas deben regirse por las normativas UNE 100151 o UNEENV 12108.

El procedimiento a seguir en las pruebas de estanqueidad comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

PREPARACION Y LIMPIEZA DE REDES DE TUBERÍAS.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas correctamente de forma interna para eliminar los residuos procedentes del montaje. Requerirán el cierre de los terminales abiertos. Debe comprobarse que los aparatos y accesorios queden incluidos en la sección de la red que se va a comprobar soportan la presión a la que se va a efectuar la prueba. De no ser así, deben quedar excluidos cerrando las válvulas o sustituyéndoles por tapones.

Una vez completada la instalación, la limpieza se podrá efectuar llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales usados en el circuito, con una concentración establecida por el fabricante. El uso de detergentes no está permitido para redes de distribución de agua para productos sanitarios.

Tras el llenado, se deben poner en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del dispersante. Posteriormente se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, para fluidos con temperatura de circulación menor a 100oC, se medirá el pH del circuito. En caso de ser superior a 7.5 se repetirá las operaciones anteriores hasta que cambie dicho valor.

PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD

Esta prueba se efectuará bajo presión para detectar los fallos de continuidad de la red y evitar los daños que puede provocar la prueba de resistencia mecánica. Se empleará el mismo fluido transportado o agua a presión de llenado. Debe tener la duración suficiente para la verificación de la resistencia de todas las uniones pertinentes.

PRUEBA RESISTENCIA MECANICA.

Deberá efectuarse a continuación de la prueba preliminar. Una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados cuyo fluido interior tenga una temperatura inferior a 100oC, la presión de prueba será equivalente a 1.5 veces la máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de ACS la presión de prueba será de 2 veces la máxima efectiva de trabajo, con un mínimo de 6 bar.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

Esta prueba de nuevo, debe tener la duración suficiente para poder verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

REPARACION DE FUGAS

Se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como fuere necesario.

PRUEBAS ESTANQUEIDAD CIRCUITOS FRIORÍFICOS

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones se someterán a las pruebas especificadas en la normativa vigente (ITE 06).

No es necesario someter a pruebas de estanqueidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que debe entregar el correspondiente certificado de pruebas.

PRUEBAS LIBRE DILATACION

En el momento en que las pruebas anteriores hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones que posean generadores de calor se deben llevar a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiéndose anulado la regulación automática. Si la instalación poseyera captadores solares la temperatura anterior será en este caso la temperatura de estancamiento.

En el enfriamiento de la instalación y al finalizar el ensayo se comprobará de forma visual que no haya deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubo y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

IT 2.2.5. PRUEBAS DE RECEPCIO N DE REDES DE CONDUCTOS DE AIRE PREPARACIO N Y LIMPIEZA DE REDES DE CONDUCTOS.

La limpieza de las redes de conductos de aire se efectúa tras completar el montaje de la red y unidades de tratamiento de aire pero previa a la conexión de las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y muebles.

Se cumplirá en redes de conductos la normativa UNE 100012.

Antes de que la red se haga inaccesible debe realizarse las correspondientes pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad para establecer si se ajustan al servicio requerido según lo establecido en la memoria técnica del proyecto.

Para realizar las pruebas deben taponarse correctamente las aperturas de los orificios donde se conectarán los elementos de difusión de aire o las unidades terminales.

PRUEBAS RESISTENCIA ESTRUCTURAL Y ESTANQUEIDAD

Debe someterse de forma obligatoria a este tipo de pruebas ajustándose en ellas el caudal de fugas a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, según la clase de estanqueidad elegida.

IT 2.2.7. PRUEBAS FINALES

Se considerarán válidas las pruebas finales que se hayan realizado siguiendo las instrucciones de la norma UNE-EN 12599:01, en lo que respecta a controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.

Las pruebas de libre dilatación y las finales del subsistema solar deben realizarse en un día soleado y sin demanda.

IT 2.4. EFICIENCIA ENERGETICA

La empresa responsable de la puesta en marcha de la instalación debe realizar y documentar las pruebas de eficiencia energética de la instalación:

a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.

b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de frio y de calor. En ningún momento el rendimiento del generador de calor debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético con la normativa vigente. .

c) Comprobación de intercambiadores de calor y climatizadores. .

d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable. .

e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y confort.

f) Comprobación de temperaturas y saltos térmicos en todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en régimen. .

g) Comprobación de que los consumos energéticos se hayan dentro de los calculados en la memoria. .

h) Comprobación del funcionamiento y consumo de los motores eléctricos en condiciones reales de trabajo. .

i) Comprobación de las pérdidas de distribución de la instalación hidráulica.

4.5. PLIEGOS DE CONDICIONES DE MANTENIMIENTO

IT 3. MANTENIMIENTO Y USO

IT 3.1. GENERALIDADES

Exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a todo lo largo de su vida útil, se realiza con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como de las exigencias establecidas en el proyecto de la instalación final realizada.

IT 3.2. MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Se deben usar y mantener conforme a los procedimientos establecidos a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y características técnicas:

. a) La instalación térmica de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo IT.3.3.

. b) La instalación térmica debe poseer un programa de gestión energética según IT.3.4.

. c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad según IT.3.5.

. d) La instalación térmica se usará según las instrucciones de manejo y maniobra dadas en IT.3.6.

. e) La instalación térmica se usará según el programa de funcionamiento regido por la IT.3.7.

IT 3.3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el Manual de Uso y Mantenimiento y serán al menos las que aparecen en la Tabla 3.1 del punto IT.3.3 del RITE páginas 35973 y 35974 del BOE número 209, diferenciándose entre instalaciones de potencia nominal menor o igual que 70 kW o superior a 70 kW.

Este programa de mantenimiento será responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento.

IT 3.4. PROGRAMA DE GESTIO N ENERGETICA
EVALUACIO N PERIO DICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR.

La empresa encargada del mantenimiento realizará un análisis y evolución periódica del rendimiento de los equipos de generación de calor en función de la potencia nominal de los mismos, midiendo y registrando los valores, de acuerdo a la periodicidad indicada en la Tabla 3.2-Medidas de generadores de calor y su periodicidad del punto IT.3.4.1 del RITE página 35975 del BOE número 209. Dichos valores deben mantenerse dentro de los límites de la IT 4.2.1.2 a).

EVALUACIO N PERIO DICA DEL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS GENERADORES DE FRÍO

La empresa encargada del mantenimiento realizará un análisis y evolución periódica del rendimiento de los equipos de generación de calor en función de la potencia nominal de los mismos, midiendo y registrando los valores, de acuerdo a la periodicidad indicada en la Tabla 3.3- Medidas de generadores de frío y periodicidad del punto IT.3.4.2 del RITE página 35975 del BOE número 209.

ASESORAMIENTO ENERGETICO

La empresa de mantenimiento asesorará al titular, recomendando posibles mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética. En instalaciones de potencia nominal superior a 70 kW, la empresa, realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de forma periódica, con el fin de poder detectar posibles desviaciones t tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información debe conservarse por un mínimo de 5 años.

IT 3.5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Las instrucciones de seguridad serán las adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo es el de reducir a límites aceptables el riesgo que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de su instalación.

En instalaciones de potencia nominal superior a 70 kW, estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible antes del acceso y en el interior de las salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos:

i. Parada de los equipos antes de una intervención.
ii. Desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo.
iii. Colocación de advertencias antes de intervención en un equipo.
iv. Indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas.
v. Cierre de válvulas antes de apertura de circuito hidráulico.

IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Deben ser las adecuadas para las características técnicas de la instalación en concreto y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación de forma total o parcial, y, para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio prestado.

En instalaciones de potencia nominal superior a 70 kW, estas instrucciones deben estar visibles en las siguientes zonas del edificio:

· Sala de máquinas.

· Locales técnicos. En ambos casos deben hacer referencia a todos los siguientes aspectos:

i. Secuencia de arranque de bombas de circulación.
ii. Limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga.
iii. Uso del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

IT 3.7. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento debe dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En instalaciones superiores a 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

· Horario de puesta en marcha y parada de la instalación

· Orden de puesta en marcha y parada de los equipos

· Programa de modificación del régimen de funcionamiento

· Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de los equipos

· Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.
4.6. INSPECCIÓN IT 4. INSPECCIO N IT 4.2. INSPECCIONES PERIO DICAS DE EFICIENCIA ENERGET ICA IT 4.2.1. INSPECCIÓN DE LOS GENERADORES DE CALOR Según normativa serán inspeccionados todos los generadores de calor cuya potencia nominal instalada sea igual o superior a 20 kW. Dicha inspección comprenderá los tres puntos siguientes:

a) Análisis y evaluación del rendimiento; en todo momento este no deberá descender en más de dos unidades con respecto al de puesta en servicio.

b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT.3 del RITE, BOE 209.

c) Inspección de la instalación solar si la hubiera evaluando la contribución solar al sistema de ACS y calefacción.

IT 4.2.2. INSPECCIÓN DE LOS GENERADORES DE FRÍO

Según normativa serán inspeccionados todos los generadores de calor cuya potencia nominal instalada sea igual o superior a 12 kW.

Dicha inspección comprenderá los puntos siguientes: .

a) Análisis y evaluación del rendimiento .

b) Inspección del registro oficial de mantenimiento según la IT.3

c) Inspección de la instalación solar si la hubiera evaluando la contribución solar al sistema refrigeración.

IT 4.2.2. INSPECCIÓN DE LA INSTALACIO N COMPLETA

Se realizará caso de que la instalación térmica de frio o de calor tenga más de 15 años de antigüedad, contados a partir de la fecha de emisión del primer certificado de la instalación, y la potencia nominal instalada sea superior a 20 kW en calor o 12 kW en frio.

Debe comprender como mínimo las siguientes actuaciones: .

a) Inspección de todo el sistema relacionado con la exigencia de eficiencia energética regulada en la IT.1 .

b) Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento establecidas en la IT.3 para la instalación térmica completa. .

c) Elaboración de un dictamen para el asesoramiento del titular de la instalación con posibles mejoras aplicables a la misma en eficiencia energética o contemplación de la instalación de energía solar al sistema. Las medidas técnicas deben estar justificadas según rentabilidad energética, medioambiental y económica.

IT 4.3. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGET ICA IT 4.3.1. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE LOS GENERADORES DE CALOR

Los generadores de calor puestos en servicio en fecha posterior a la entrada del RITE y que posean una potencia nominal superior o igual a los 20 kW se inspeccionarán según la periodicidad que se indica en la Tabla 4.3.1- Periodicidad de las inspecciones de generadores de calor- del punto IT.4.3.1 del RITE página 35977 del BOE número 209.

Los generadores de calor de las instalaciones deben superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su potencia, combustible y antigüedad.

IT 4.3.2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE LOS GENERADORES DE FRIO

Los generadores de frío de instalaciones superiores a los 12 kW nominales, deben ser inspeccionados según el calendario establecido por la correspondiente Comunidad Autónoma, en función de antigüedad y potencia térmica nominal, superior o menor o igual que 70 KW.

IT4.3.3.PERIODICIDAD DELASINSPECCIONES DE LA INSTALACION TER MICA COMPLETA

Obligada por la IT 4.2.3, coincidirá con la primera inspección de la instalación ya sea de la instalación de frío o de calor, una vez la antigüedad supere los 15 años. La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada 15 años instalación así como la revisión de la potencia de la misma.

ANEXO I

1. CÁLCULO DE CARGAS EN VERANO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F1
22 de junio de 2023

DIMENSIONES: 8.80 X 5.40 = 47.52 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal	6.30	m2 x	42	x	0.48	127
NE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	84	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	405	x	0.48	
OESTE	Cristal	9.60	m2 x	466	x	0.48	2,147
NO	Cristal		m2 x	214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared	1.60	m2 x		x	0.65	
NE	Pared		m2 x	1.6	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	2.7	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	7.2	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	9.4	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	8.8	x	0.65	
OESTE	Pared	5.40	m2 x	6.1	x	0.65	21
NO	Pared		m2 x	1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x		x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	15.90	m2 x	6.1	x	2.60	252
	Tabiques LNC		m2 x	3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x	3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	47.52	m2 x	6.1	x	1.10	319
	Puertas		m2 x	6.1	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		6	Personas		x	57	342
Alumbrado		950	Watios x 0,86		x	1.25	1,021
Aplicaciones, etc.				950	x	0.86	817
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	5,046
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	505
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5,551
	Aire Exterior	50.00	m3/h x	6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	5,565

HORA SOLAR: 15 — SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE					
nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas 6		Personas	x	55	330
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	330
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	33
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	363
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	363
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	5,928
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible 300.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,3	467
Latente 47,500.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,72	3,488
				SUBTOTAL	3,955
				GRAN CALOR TOTAL	9,883

A.D.P.
FACTOR CALOR SENSIBLE: 5,565 Efec. Sens. Local / 5,928 Efec. Total Local = 0.94
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: 5,565 Sensible Local / 0,3 X 11.05 ▲T = 1,679

Observaciones:
Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F2,3,4,5,6,7
22 de junio de 2023

DIMENSIONES: 8.80 X 5.40 = 47.52 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal	6.30	m2 x	42	x	0.48	127
NE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	84	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	405	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	466	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared	1.60	m2 x		x	0.65	
NE	Pared		m2 x	1.6	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	2.7	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	7.2	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	9.4	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	8.8	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	6.1	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x		x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	6.30	m2 x	6.1	x	2.60	100
	Tabiques LNC		m2 x	3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x	3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	47.52	m2 x	6.1	x	1.10	319
	Puertas		m2 x	6.1	x	2.00	
	Infiltración		m3/h x	6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		6	Personas		x	57	342
Alumbrado		950	Watios x 0,86		x	1.25	1,021
Aplicaciones, etc.				950	x	0.86	817
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	2,726
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	273
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	2,999
	Aire Exterior	50.00	m3/h x	6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	3,013

HORA SOLAR: 15 — SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE					
nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas 6		Personas	x	55	330
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	330
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	33
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	363
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	363
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	3,376
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible 300.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,3	467
Latente 47,500.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,72	3,488
				SUBTOTAL	3,955
				GRAN CALOR TOTAL	7,331

A.D.P.
FACTOR CALOR SENSIBLE: 3,013 Efec. Sens. Local / 3,376 Efec. Total Local = 0.89
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: 3,013 Sensible Local / 0,3 X 11.05 ▲T = 909

Observaciones:
Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F8
22 de junio de 2023

DIMENSIONES: X = 85.25 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal	9.10	m2 x	42	x	0.48	183
NE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
ESTE	Cristal	9.60	m2 x	42	x	0.48	194
SE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SUR	Cristal		m2 x	84	x	0.48	
SO	Cristal		m2 x	405	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	466	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x	214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared	2.10	m2 x		x	0.65	
NE	Pared		m2 x	1.6	x	0.65	
ESTE	Pared	2.40	m2 x	2.7	x	0.65	4
SE	Pared		m2 x	7.2	x	0.65	
SUR	Pared		m2 x	9.4	x	0.65	
SO	Pared		m2 x	8.8	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x	6.1	x	0.65	
NO	Pared		m2 x	1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x		x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	18.70	m2 x	6.1	x	2.60	297
	Tabiques LNC		m2 x	3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x	3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	85.25	m2 x	6.1	x	1.10	572
	Puertas	3.50	m2 x	6.1	x	2.00	43
	Infiltración		m3/h x	6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		11	Personas		x	57	627
Alumbrado		1,705	Watios x 0,86		x	1.25	1,833
Aplicaciones, etc.				1,705	x	0.86	1,466
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	5,219
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	522
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5,741
	Aire Exterior	50.00	m3/h x	6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	5,755

HORA SOLAR: 15 SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE

nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas	11	Personas	x	55	605
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	605
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	61
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	666
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	666
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	6,421

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	550.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF) x 0,3	856
Latente	85,250.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF) x 0,72	6,261
				SUBTOTAL	7,116
				GRAN CALOR TOTAL	13,537

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	5,755	Efec. Sens. Local	=	0.90
	6,421	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	5,755	Sensible Local		=	1,736
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F9
22 de junio de 2023

DIMENSIONES: X = 47.52 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0.48	
SUR	Cristal	6.40	m2 x	84	x	0.48	258
SO	Cristal		m2 x	405	x	0.48	
OESTE	Cristal	8.60	m2 x	466	x	0.48	1,924
NO	Cristal		m2 x	214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x	553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x		x	0.65	
NE	Pared		m2 x	1.6	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x	2.7	x	0.65	
SE	Pared		m2 x	7.2	x	0.65	
SUR	Pared	1.80	m2 x	9.4	x	0.65	11
SO	Pared		m2 x	8.8	x	0.65	
OESTE	Pared	2.00	m2 x	6.1	x	0.65	8
NO	Pared		m2 x	1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x		x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	15.00	m2 x	6.1	x	2.60	238
	Tabiques LNC		m2 x	3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x	3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x	3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	47.52	m2 x	6.1	x	1.10	319
	Puertas	2.40	m2 x	6.1	x	2.00	29
	Infiltración		m3/h x	6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		6	Personas		x	57	342
Alumbrado		950	Watios x 0,86		x	1.25	1,021
Aplicaciones, etc.				950	x	0.86	817
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	4,967
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	497
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5,464
	Aire Exterior	50.00	m3/h x	6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	5,478

HORA SOLAR: 15 SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE

nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas	6	Personas	x	55	330
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	330
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	33
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	363
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	363
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	5,841

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	300.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF) x 0,3	467
6	47,500.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF) x 0,72	3,488
				SUBTOTAL	3,955
				GRAN CALOR TOTAL	9,796

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	5,478	Efec. Sens. Local	=	0.94
	5,841	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	5,478	Sensible Local		=	1,652
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F10,11,12,13,14,15 — 22 de junio de 2023

DIMENSIONES: X = 47.52 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
ESTE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
SE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
SUR	Cristal	6.40	m2 x 84	x	0.48	258
SO	Cristal		m2 x 405	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x 466	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x 214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x 553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0.65	
NE	Pared		m2 x 1.6	x	0.65	
ESTE	Pared		m2 x 2.7	x	0.65	
SE	Pared		m2 x 7.2	x	0.65	
SUR	Pared	1.80	m2 x 3.4	x	0.65	11
SO	Pared		m2 x 8.8	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x 6.1	x	0.65	
NO	Pared		m2 x 1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x 12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	6.40	m2 x 6.1	x	2.60	102
	Tabiques LNC		m2 x 3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x 3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x 3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	47.52	m2 x 6.1	x	1.10	319
	Puertas	1.20	m2 x 6.1	x	2.00	15
	Infiltración		m3/h x 6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		6	Personas	x	57	342
Alumbrado		950	Watios x 0.86	x	1.25	1,021
Aplicaciones, etc.			950	x	0.86	817
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
					SUBTOTAL	2,885
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		289
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	3,174
	Aire Exterior	50.00	m3/h x 6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	3,188

HORA SOLAR: 15 — SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE

Infiltración	m3/h x 0.1	x	0.72	
Personas	6	Personas	x 55	330
Aplicaciones				
			SUBTOTAL	330
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		33
			CALOR LATENTE DEL LOCAL	363
Aire Ext.	m3/h x 0.1 x	0.15	BF x 0,7	
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	363
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	3,551

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	300.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF) x 0,3	467
6	47,500.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF) x 0,72	3,488
				SUBTOTAL	3,955
				GRAN CALOR TOTAL	7,506

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	3,188	Elec. Sens. Local	=	0.90
	3,551	Elec. 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	3,188	Sensible Local		=	962
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: F16 — 22 de junio de 2023

DIMENSIONES: X = 85.25 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
NE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
ESTE	Cristal	5.60	m2 x 42	x	0.48	113
SE	Cristal		m2 x 42	x	0.48	
SUR	Cristal	6.40	m2 x 84	x	0.48	258
SO	Cristal		m2 x 405	x	0.48	
OESTE	Cristal		m2 x 466	x	0.48	
NO	Cristal		m2 x 214	x	0.48	
	Claraboya		m2 x 553	x	0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	x	0.65	
NE	Pared		m2 x 1.6	x	0.65	
ESTE	Pared	4.10	m2 x 2.7	x	0.65	7
SE	Pared		m2 x 7.2	x	0.65	
SUR	Pared	1.80	m2 x 3.4	x	0.65	11
SO	Pared		m2 x 8.8	x	0.65	
OESTE	Pared		m2 x 6.1	x	0.65	
NO	Pared		m2 x 1.0	x	0.65	
	Tejado-Sol		m2 x 12.7	x	0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x	x	0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	12.00	m2 x 6.1	x	2.60	190
	Tabiques LNC		m2 x 3.1	x	1.20	
	Techo LNC		m2 x 3.1	x	2.02	
	Suelo		m2 x 3.1	x	1.10	
	Suelo exterior	85.25	m2 x 6.1	x	1.10	572
	Puertas	3.00	m2 x 6.1	x	2.00	37
	Infiltración		m3/h x 6.1	x	0.30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		11	Personas	x	57	027
Alumbrado		1,705	Watios x 0.86	x	1.25	1,833
Aplicaciones, etc.			1,705	x	0.86	1,466
Potencia				x		
Ganancias Adicionales				x		
					SUBTOTAL	5,114
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		511
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5,625
	Aire Exterior	50.00	m3/h x 6.1 x	0.15	BF x 0,3	14
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	5,639

HORA SOLAR: 15 — SALAMANCA
MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1

CALOR LATENTE

Infiltración	m3/h x 0.1	x	0.72	
Personas	11	Personas	x 55	605
Aplicaciones				
			SUBTOTAL	605
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		61
			CALOR LATENTE DEL LOCAL	666
Aire Ext.	m3/h x 0.1 x	0.15	BF x 0,7	
			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	666
			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	6,305

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	550.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF) x 0,3	856
6	85,250.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF) x 0,72	6,261
				SUBTOTAL	7,116
				GRAN CALOR TOTAL	13,421

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	5,639	Elec. Sens. Local	=	0.89
	6,305	Elec. 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	5,639	Sensible Local		=	1,701
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: 1 Zona: I1
22 de junio de 2023

DIMENSIONES: X = 272.05 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x 0.48	
NE	Cristal		m2 x	42	x 0.48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x 0.48	
SE	Cristal		m2 x	42	x 0.48	
SUR	Cristal		m2 x	84	x 0.48	
SO	Cristal		m2 x	405	x 0.48	
OESTE	Cristal		m2 x	466	x 0.48	
NO	Cristal		m2 x	214	x 0.48	
	Claraboya		m2 x	553	x 0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared		m2 x		x 0.65	
NE	Pared		m2 x	1.6	x 0.65	
ESTE	Pared		m2 x	2.7	x 0.65	
SE	Pared		m2 x	7.2	x 0.65	
SUR	Pared		m2 x	9.4	x 0.65	
SO	Pared		m2 x	8.8	x 0.65	
OESTE	Pared		m2 x	6.1	x 0.65	
NO	Pared		m2 x	1.0	x 0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	12.7	x 0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x		x 0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal		m2 x	6.1	x 2.60	
	Tabiques LNC		m2 x	3.1	x 1.20	
	Techo LNC		m2 x	3.1	x 2.02	
	Suelo		m2 x	3.1	x 1.10	
	Suelo exterior	272.05	m2 x	6.1	x 1.10	1,825
	Puertas	3.00	m2 x	6.1	x 2.00	37
	Infiltración		m3/h x	6.1	x 0.30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		34	Personas		x 57	1,938
Alumbrado		5,441	Watios x 0,86		x 1.25	5,849
Aplicaciones, etc.				5,441	x 0.86	4,679
Potencia					x	
Ganancias Adicionales					x	
					SUBTOTAL	14,328
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	1,433
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	15,761
	Aire Exterior	50.00	m3/h x	6.1 x	0.15 BF x 0,3	14
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	15,775

HORA SOLAR:	15				SALAMANCA
MES:	JULIO				
CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1
CALOR LATENTE					
nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas 34		Personas	x	55	1,870
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	1,870
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	187
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	2,057
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	2,057
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	17,832
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible 1,700.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,3	2,644
6 272,050.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,72	19,979
				SUBTOTAL	22,624
				GRAN CALOR TOTAL	40,456

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	15,775	Efec. Sens. Local		=	0.88
	17,832	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	15,775	Sensible Local		=	4,759
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:
Planta: TOTAL Zona: TOTAL
19 de julio de 2023

DIMENSIONES: X = 5,765.00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES
NORTE	Cristal	220.50	m2 x	42	x 0.48	4,445
NE	Cristal	177.40	m2 x	42	x 0.48	3,576
ESTE	Cristal	182.10	m2 x	42	x 0.48	3,671
SE	Cristal	212.20	m2 x	42	x 0.48	4,278
SUR	Cristal	208.30	m2 x	84	x 0.48	8,399
SO	Cristal	140.40	m2 x	405	x 0.48	27,294
OESTE	Cristal	191.90	m2 x	466	x 0.48	42,924
NO	Cristal	169.30	m2 x	214	x 0.48	17,390
	Claraboya		m2 x	553	x 0.48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES
NORTE	Pared	56.21	m2 x		x 0.65	
NE	Pared		m2 x	1.6	x 0.65	
ESTE	Pared	43.23	m2 x	2.7	x 0.65	76
SE	Pared		m2 x	7.2	x 0.65	
SUR	Pared	46.53	m2 x	9.4	x 0.65	284
SO	Pared		m2 x	8.8	x 0.65	
OESTE	Pared	37.76	m2 x	6.1	x 0.65	150
NO	Pared		m2 x	1.0	x 0.65	
	Tejado-Sol		m2 x	12.7	x 0.46	
	Tejado-Sombra		m2 x		x 0.46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES
	Total Cristal	1,502.10	m2 x	6.1	x 2.60	23,823
	Tabiques LNC		m2 x	3.1	x 1.20	
	Techo LNC		m2 x	3.1	x 2.02	
	Suelo		m2 x	3.1	x 1.10	
	Suelo exterior		m2 x	6.1	x 1.10	
	Puertas		m2 x	6.1	x 2.00	
	Infiltración		m3/h x	6.1	x 0.30	
CALOR INTERNO						TOTALES
Personas		721	Personas		x 57	41,097
Alumbrado		115,300	Watios x 0,86		x 1.25	123,948
Aplicaciones, etc.				115,300	x 0.86	99,158
Potencia					x	
Ganancias Adicionales					x	
					SUBTOTAL	400,513
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	40,051
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	440,564
	Aire Exterior	50.00	m3/h x	6.1 x	0.15 BF x 0,3	14
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	440,577

HORA SOLAR:	15				SALAMANCA
MES:	JULIO				
CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	31.1	19.9	35		10.1
Interiores	25.0	18.0	50		10.0
DIFERENCIA	6.1				0.1
CALOR LATENTE					
nfiltración	m3/h x	0.1	x	0.72	
Personas 721		Personas	x	55	39,655
Aplicaciones					
				SUBTOTAL	39,655
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%	3,966
				CALOR LATENTE DEL LOCAL	43,621
Aire Ext.	m3/h x	0.1 x	0.15	BF x 0,7	
				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	43,621
				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	484,198
CALOR AIRE EXTERIOR					
Sensible 36,050.00	m3/h x	6.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,3	56,076
6 5,765,000.00	m3/h x	0.1 x (1-	0.15 BF	) x 0,72	423,382
				SUBTOTAL	479,457
				GRAN CALOR TOTAL	963,656

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	440,577	Efec. Sens. Local		=	0.91
	484,198	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	440,577	Sensible Local		=	132,904
	0,3 X	11.05	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:
CALCULADO POR:

2. CÁLCULO DE CARGAS EN INVIERNO

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 1	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N			6.3	2.90	26.0	1.35	1.15	737.47	0.88
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.90	26.0	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O			9.6	2.90	26.0	1.20	1.15	998.90	1.20
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			1.6	0.49	26.0	1.20	1.15	28.13	0.03
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.49	26.0	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			5.6	0.49	26.0	1.10	1.15	90.25	0.11
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO		8.8	5.40	47.5	1.00	13.0	1.00	1.15	710.42	0.85
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	2955.17	3.55

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 2	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N			6.3	2.90	26.0	1.35	1.15	737.47	0.88
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.90	26.0	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O				2.90	26.0	1.20	1.15		
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			1.6	0.49	26.0	1.20	1.15	28.13	0.03
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.49	26.0	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.49	26.0	1.10	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO		8.8	5.40	47.5	1.00	13.0	1.00	1.15	710.42	0.85
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	1866.02	2.24

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 8	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tºint - Tºext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N			9.1	2.90	26.0	1.35	1.15	1065.23	1.28
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E			9.6	2.90	26.0	1.25	1.10	995.28	1.19
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.90	26.0	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O				2.90	26.0	1.20	1.15		
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			2.1	0.49	26.0	1.20	1.15	36.92	0.04
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			2.4	0.49	26.0	1.15	1.10	38.68	0.05
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.49	26.0	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.49	26.0	1.10	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO				85.3	1.00	13.0	1.00	1.15	1274.49	1.53
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	3800.60	4.56

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 9	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tºint - Tºext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S			6.4	2.90	26.0	1.00	1.10	530.82	0.64
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O			8.6	2.90	26.0	1.20	1.15	894.85	1.07
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			1.8	0.49	26.0	1.00	1.10	25.23	0.03
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			2.0	0.49	26.0	1.10	1.15	32.23	0.04
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO				47.5	1.00	13.0	1.00	1.15	710.42	0.85
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	2583.54	3.10

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 10	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S			6.4	2.90	26.0	1.00	1.10	530.82	0.64
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O				2.90	26.0	1.20	1.15		
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			1.8	0.49	26.0	1.00	1.10	25.23	0.03
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.49	26.0	1.10	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO				47.5	1.00	13.0	1.00	1.15	710.42	0.85
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	1656.47	1.99

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO 16	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E			5.6	2.90	26.0	1.25	1.10	580.58	0.70
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S			6.4	2.90	26.0	1.00	1.10	530.82	0.64
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O				2.90	26.0	1.20	1.15		
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			4.1	0.49	26.0	1.15	1.10	66.08	0.08
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			1.8	0.49	26.0	1.00	1.10	25.23	0.03
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.49	26.0	1.10	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO				85.3	1.00	13.0	1.00	1.15	1274.49	1.53
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	2867.18	3.44

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO I1	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.90	26.0	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O				2.90	26.0	1.20	1.15		
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.49	26.0	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.49	26.0	1.10	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO				272.1	1.00	13.0	1.00	1.15	4067.15	4.88
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	4457.15	5.35

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO I2	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	T*int - T*ext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	NE				2.90	26.0	1.35	1.15		
CRISTAL	E				2.90	26.0	1.25	1.10		
CRISTAL	SE				2.90	26.0	1.15	1.10		
CRISTAL	S				2.90	26.0	1.00	1.10		
CRISTAL	SO				2.90	26.0	1.10	1.10		
CRISTAL	O				2.90	26.0	1.20	1.15		
CRISTAL	NO				2.90	26.0	1.25	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0.49	26.0	1.15	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0.49	26.0	1.00	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0.49	26.0	1.10	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO				205.3	1.00	13.0	1.00	1.15	3069.68	3.68
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)					1.00	13.0	1.00	1.00		
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	3459.68	4.15

CIUDAD	SALAMANCA
Temp. Exterior	-5.00 ºC
Temp. Interior	21.00 ºC
Temp. TERRENO	8.00 ºC

MODULO TOTAL	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)	TOTAL (kW/h)
CRISTAL	N			**220.50**	2.90	26.0	1.35	1.15	25811.40	30.97
CRISTAL	NE			**177.40**	2.90	26.0	1.35	1.15	20766.18	24.92
CRISTAL	E			**182.10**	2.90	26.0	1.25	1.10	18879.22	22.66
CRISTAL	SE			**212.20**	2.90	26.0	1.15	1.10	20239.85	24.29
CRISTAL	S			**208.30**	2.90	26.0	1.00	1.10	17276.40	20.73
CRISTAL	SO			**140.40**	2.90	26.0	1.10	1.10	12809.25	15.37
CRISTAL	O			**191.90**	2.90	26.0	1.20	1.15	19967.58	23.96
CRISTAL	NO			**169.30**	2.90	26.0	1.25	1.15	18350.00	22.02
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			**56.21**	0.49	26.0	1.20	1.15	988.24	1.19
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0.49	26.0	1.20	1.15		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			**43.23**	0.49	26.0	1.15	1.10	696.70	0.84
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0.49	26.0	1.10	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			**46.53**	0.49	26.0	1.00	1.10	652.07	0.78
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0.49	26.0	1.05	1.10		
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			**37.76**	0.49	26.0	1.10	1.15	608.54	0.73
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0.49	26.0	1.15	1.15		
CUBIERTA	H				0.91	26.0	1.00	1.15		
SUELO					1.00	13.0	1.00	1.15		
LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				215.0	1.00	13.0	1.00	1.00	2795.00	3.35
CARGA DE VENTILACIÓN	**Q (m3/h)**									
AIRE EXTERIOR	50.00 m3/h								390.00	0.47
								TOTAL	160230.43	192.28

3. FANCOILS

SERIE FL

TABLAS DE SELECCIÓN

termoven

TAMAÑOS			200	300	450	650	900	1100
Caudal del aire	m³/h	Max.	380	550	760	1000	1250	1400
		Med.	290	400	640	750	1100	1200
		Min.	200	300	500	600	850	1000
BATERÍA 2R, INSTALACIÓN 2 TUBOS								
Potencia Frigorífica Total	Watios	Max.	1707	2426	3287	4222	5446	6177
		Med.	1497	2073	3019	3698	5129	5722
		Min.	1220	1765	2654	3282	4502	5185
Potencia Frigorífica Sensible	Watios	Max.	1260	1793	2434	3133	4029	4567
		Med.	1094	1516	2220	2711	3774	4204
		Min.	883	1283	1938	2394	3289	3793
Potencia Calorífica	Watios	Max.	2154	3026	4108	5322	6728	7635
		Med.	1839	2523	3720	4525	6258	7005
		Min.	1444	2096	3205	3945	5370	6278
Caudal de Agua	l/h		259	358	522	639	886	989
Pérdida Carga Agua	m.c.a.	Frío	0.4	0.8	1.8	3	2.2	2.9
		Calor	0.3	0.7	1.7	2.6	1.9	2.4
BATERÍA 3R, INSTALACIÓN 2 TUBOS								
Potencia Frigorífica Total	Watios	Max.	2121	3010	4119	5582	6959	7983
		Med.	1814	2564	3774	4761	6517	7304
		Min.	1464	2152	3287	4147	5671	6641
Potencia Frigorífica Sensible	Watios	Max.	1545	2196	3007	4067	5072	5810
		Med.	1310	1848	2740	3435	4730	5290
		Min.	1035	1527	2363	2959	4065	4766
Potencia Calorífica	Watios	Max.	2659	3779	5178	6798	8564	9725
		Med.	2230	3078	4639	5639	7890	8811
		Min.	1701	2502	3927	4814	6628	7771
Caudal de Agua	l/h		313	443	652	823	1126	1262
Pérdida Carga Agua	m.c.a.	Frío	0.3	0.6	1.3	2.3	1.8	2.4
		Calor	0.3	0.5	1.2	2.1	1.6	2.1
BATERÍA 4R, INSTALACIÓN 2 TUBOS								
Potencia Frigorífica Total	Watios	Max.	2385	3429	4704	6384	8117	9193
		Med.	2044	2853	4283	5449	7535	8434
		Min.	1616	2387	3698	4736	6459	7557
Potencia Frigorífica Sensible	Watios	Max.	1722	2478	3401	4600	5843	6606
		Med.	1454	2026	3070	3858	5386	6001
		Min.	1121	1660	2609	3300	4536	5312
Potencia Calorífica	Watios	Max.	3009	4292	5942	7796	9869	11183
		Med.	2478	3438	5272	6354	9020	10035
		Min.	1844	2740	4395	5344	7455	8742
Caudal de Agua	l/h		353	493	740	942	1302	1457
Pérdida Carga Agua	m.c.a.	Frío	0.1	0.3	0.8	1.4	1.7	2.2
		Calor	0.1	0.3	0.7	1.3	1.5	2
BATERÍA 1R, INSTALACIÓN 4 TUBOS								
Potencia Calorífica	Watios	Max.	2367	3187	4117	5212	6372	7165
		Med.	2056	2718	3783	4562	6028	6703
		Min.	1671	2330	3350	4085	5351	6164
Caudal de Agua	l/h	Max.	260	280	300	320	360	380
Pérdida Carga Agua	m.c.a.	Med.	0.8	1.1	1.4	2	2.7	3.4

Condiciones EUROVENT	Para 2 T	Frío	Aire: 27ºC B.S. 19ºC B.H.	Agua: 7/12ºC
		Calor	Aire: 20ºC B.S.	Agua: 50ºC
	Para 4 T	Calor	Aire: 20ºC B.S.	Agua: 60/70ºC

4. CLIMATIZADORES

Unidades de Tratamiento de Aire

SERIE CLA 2000

Unidades de tratamiento de aire
Dimensionamiento de unidades a medida de la instalación

Características de serie

- Base perimetral de gran rigidez con refuerzos longitudinales.
- Paneles sándwich de 50 mm de espesor.
- Estructura fabricada en perfilería de aluminio cerrada de 2 mm de espesor.
- Terminación estándar exterior en chapa galvanizada plastificada.
- Puertas abatibles con bisagras de maneta a presión.
- Bandejas de drenaje fabricadas en acero inoxidable y aisladas.
- Cubrecorreas.
- Toma de tierra en motores.
- Dispositivos de seguridad en módulos de sobrepresión.
- Según tamaño se incorporan los siguientes componentes:
  - Puntos de luz.
  - Rejilla protección ventiladores.
  - Malla de protección en puertas.

Secciones disponibles

- Compuertas de regulación en impulsión y retorno.
- Servomotores en compuertas.
- Free-cooling.
- Filtros alta eficacia o absolutos.
- Baterías agua fría.
- Baterías agua caliente.
- Baterías deshumectación.
- Baterías post enfriamiento.
- Baterías post calentamiento.
- Baterías de expansión.
- Baterías de calefacción eléctrica.
- Baterías Cu-Cu.
- Baterías para ambiente clorado.
- Conexiones roscadas, embridadas o soldadas.
- Enfriamiento adiabático.
- Humectación evaporativa.
- Humectación por lanza de vapor.
- Separador de Gotas.
- Silenciadores.
- Recuperador de calor de placas.
- Recuperación de calor doble batería.
- Recuperador de calor rotativo.
- Kit hidráulico recuperación doble batería.
- Secciones de ventilación, impulsión, retorno, extracción.
- Multizona.
- Doble conducto.

climatizadores

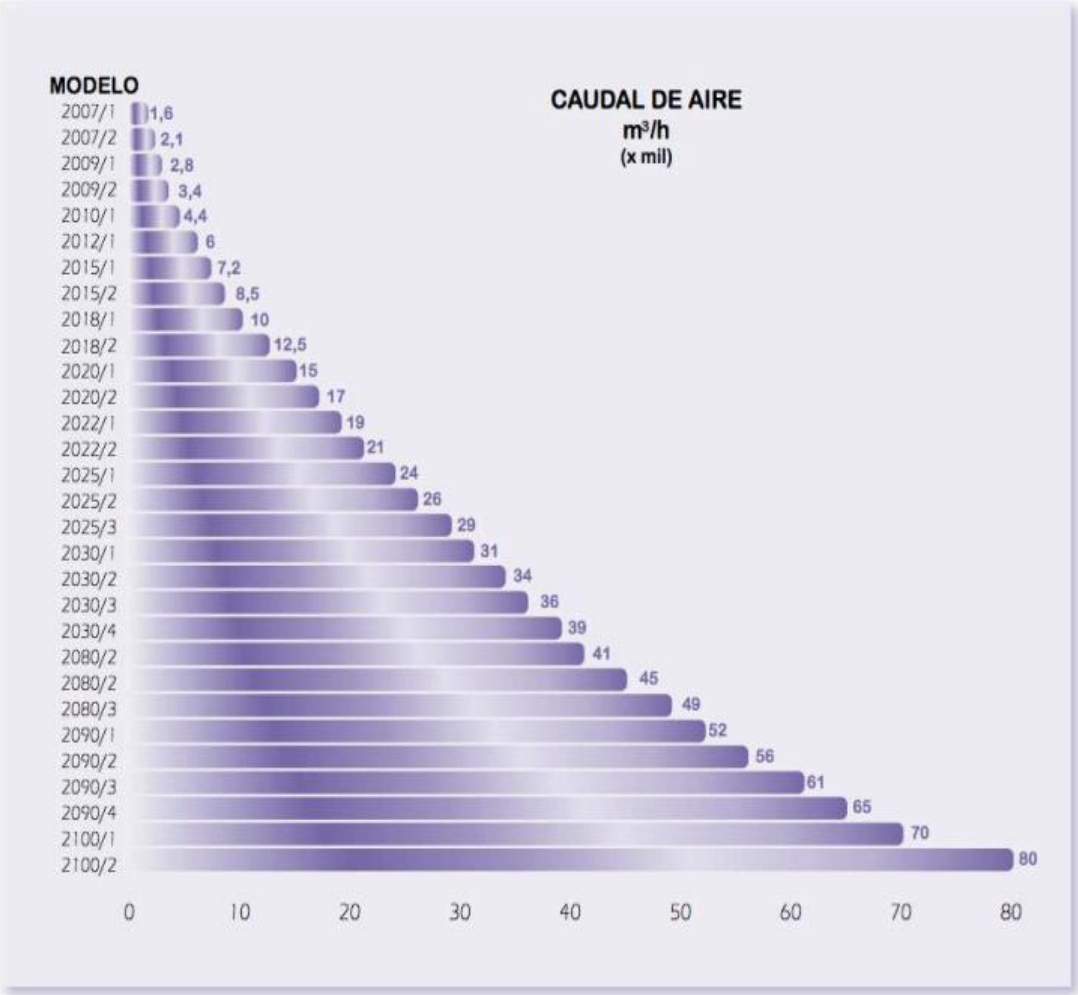
108 termoven

Termoven se reserva el derecho a modificar sin previo aviso las características reflejadas en el presente catálogo

Unidades de Tratamiento de Aire

GAMA CLA

Control CAREL Variadores ABB



CLIMATIZADORES

5. CALDERA Y ENFRIADORA

Calderas y Quemadores de media y gran potencia | **Calderas de pie de condensación**

Regulación Multilevel
Ver capítulo TERMOSTATOS Y REGULACIÓN

Power HT Plus

Diseño robusto: intercambiador de calor de acero inoxidable y quemador de premezcla con encendido electrónico.

hasta 250 kW

Bajas emisiones contaminantes: < 35 mg/kWh en NOx (Clase 6) y < 10 mg/kWh en CO.

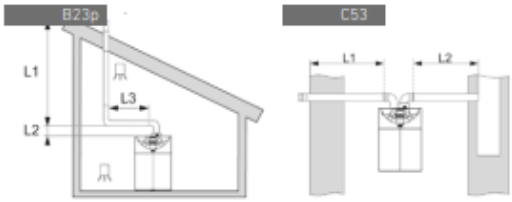
Ratio de modulación 1:9 para un funcionamiento más eficiente, fiable y silencioso (ratio 1:5 en modelos de 130 y 150 kW y ratio 1:6 en de 200 y 250 kW).

Amplia gama de accesorios de regulación: para gestión de calderas en cascada o instalaciones de alta o baja temperatura. Ver capítulo "Termostatos y Regulacion" (Apartado "Regulación Multilevel").

		50 F	70 F	90 F	110 F	130 F
Potencia útil 80/60 °C (min-max)	kW	5,0-45,0	7,2-65,0	9,4-85,0	11,4-102	24,3-121,5
Potencia útil 50/30 °C (min-max)	kW	5,4-48,6	7,8-70,2	10,2-91,8	12,3-110,2	26,2-130,6
Clase de eficiencia en calefacción		A	A	-	-	-
Rendimiento útil (1) con carga 100%	%	105,0%	105,0%	105,5%	105,1%	105,5
Rendimiento útil (1) con carga 30%	%	108,4%	108,1%	108,2%	108,1%	108,5
Rendimiento útil (2) con carga 100%	%	97,4%	97,2%	97,3%	97,2%	98,1
Peso neto aproximado	kg	60	70	104	109	126
Conexión salida de humos/entrada del aire de combustión	mm	Concentrico 80/125	Concentrico 80/125	Concentrico 110/160	Concentrico 110/160	Concentrico 110/160
Capacidad agua	l	4	6	9	10	10
Presión máxima de trabajo	bar	4	4	4	4	6
Tipo de gas (3)		GN/GP	GN/GP	GN/GP	GN/GP	GN/GP
Caudal másico de humos min - max	kg/h	7,2-75,6	14,4-111,6	18-144	18-169,2	43 - 202
Presión disponible salida humos caldera	mbar			200,0		
Resistencia hidráulica ΔT = 20 K/15 K	m.c.a	5,0/9,0	3,3/5,5	2,3/3,7	2,3/4,0	4,0 / 6,8
Caudal de agua mínimo	l/h	800	1.500	2.000	2.250	2.250
Consumo de gas Natural a pot. Nominal	m³/h	0,54-4,90	0,78-7,07	1,03-9,25	1,24-11,10	2,6 - 13,1
Consumo de gas Propano pot. Nominal	kg/h	0,40-3,59	0,57-5,19	0,97-6,79	0,91-8,15	1,0 - 5,1
Consumo de energía eléctr. máx.	W	100	117	146	185	187
Presión de suministro del GN		mínimo 18 mbar - máximo 25 mbar				
Presión del suministro GLP		mínimo 28 mbar - máximo 37 mbar				
Conexión gas C	"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"
Conexiones Ida y Retorno B-A	"	1"	1"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Conexión condensados D		DN 18	DN 18	DN 18	DN 18	DN 32
Referencias GN / GP (4)		**7612422 / 7678378**	**7612423 / 7678379**	**7612424 / 7678380**	**7612426 / 7678381**	**7689664**
Precio		**4.326 €**	**5.096 €**	**5.680 €**	**6.131 €**	**7.776 €**
Forma de suministro		En un solo bulto	En un solo bulto	En un solo bulto	En un solo bulto	En un solo bulto

(1) Temperatura ida/retorno de 50/30°C. Temp. media = 40°C
(2) Temperatura ida/retorno de 80/60°C. Temp. media = 70°C
(3) Las calderas versión propano se reciben con el kit de transformación de GN a GP en un bulto aparte. Esta transformacion de gas estará incluida en el precio de la PEM de la caldera, si también se ha solicitado. Para los modelos de 130, 150, 200 y 250 kW solo hay una referencia para GN y GP, se entrega el kit de transformación a GP con cada caldera.
(4) Se suministra sin kit de evacuación. Ver accesorios de evacuación para calderas de condensación.
(5) Adaptador salida de humos de 150 a 160 mm. Referencia 7734500 y Precio 47 €.

Longitudes máximas en conducto de humos simple y en conductos dobles



		Max. Longitud en metros (L1+L2)								
		Power HT Plus 50	Power HT Plus 70	Power HT Plus 90	Power HT Plus 110	Power HT Plus 130	Power HT Plus 150	Power HT Plus 200	Power HT Plus 250	Ø (mm)
Tipo B23p	L3 < 2m	20	8	-	-	-	-	-	-	80
		56	56	20	56	20	27	-	-	110
		-	-	56	56	-	-	-	-	125
		-	-	-	-	-	-	39	23	160 (5)
Tipo C53	L1 < 15 m	60	30	-	-	-	-	-	-	80
	L1 < 7 m	-	-	27	27	20	20	-	-	110
	L1 < 7 m	-	-	-	-	-	-	42	21	160 (5)
Tipo C13 (conductos concentricos)		9	9	-	-	-	-	-	-	80/125
		-	-	9	9	7	7	-	-	110/160

Puede encontrar más información y otras configuraciones de evacuación en el manual de instalación de la caldera
Los 2 primeros codos no se tiene en cuenta. Codo simple de 87° equivale a 0,5 m de conducto. Codo simple de 45° equivale a 0,25 m de conducto. Codo concentrico de 87° equivale a 1 m de conducto. Codo concentrico de 45° equivale a 0,5 m de conducto.

174 | Febrero 2023 • Los precios del Catálogo-Tarifa no incluyen el I.V.A. • El presente Catálogo-Tarifa anula los anteriores • Medidas en mm

Versatilidad en la evacuación de humos: posibilidad de combustión estanca incluida de serie, mediante conducto concentrico (excepto modelos 200 y 250 kW). Accesorio opcional disponible para evacuación mediante conducto doble. Ver apartado "Accesorios de evacuación calderas de condensación" de este capítulo.

Independencia hidráulica gracias al kit opcional, que se integra de forma compacta en la parte posterior de la caldera y permite asegurar el caudal mínimo de circulación que debe garantizarse.

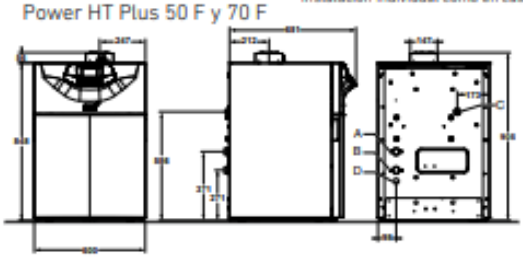
Cuadro de control digital: Pantalla con texto y retroiluminación.

Importante: Debe garantizarse el caudal mínimo de circulación por el intercambiador de cada caldera. Los circuladores opcionales con las botellas de equilibrio correspondientes, suministradas por BAXI como accesorios disponibles para esta gama, garantizan dichos caudales tanto en instalación individual como en cascada.

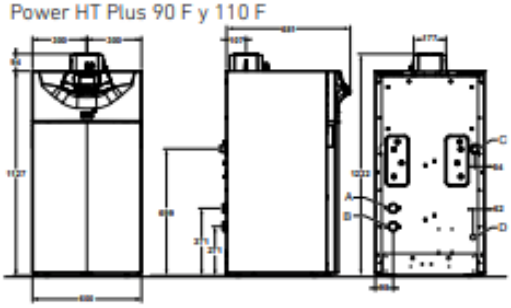
150F	200F	250F
28,1-140,3	31,0-185,9	38,8-232,8
30,2-150,9	33,1-200,0	41,7-250,0
-	-	-
105.5	104.20	104,20
108.5	109,1	109,1
98.1	97.32	97.02
132	212	232
Concentrico	Doble Conducto	Doble Conducto
110/160	150/150 (5)	150/150 (5)
11	13	15
6	6	6
GN/GP	GN/GP	GN/GP
50 - 230	54 - 322	69 - 411
4,0 / 6,8	4,0 / 6,8	4,0 / 6,8
3.000	3.500	4.500
3.0 - 15.1	3.37 - 20.21	4.23 - 25.40
1.2 - 5.9	2,5 - 14,8	3,1 - 18.6
283	242	369
1"	1 1/2"	1 1/2"
1 1/2"	2"	2"
DN 32	DN 32	DN 32
7689665	**7689666**	**7689667**
9.016 €	**12.042 €**	**14.546 €**
En un solo bulto	En un solo bulto	En un solo bulto

Funciones de la Regulación **Multilevel** (incluida de serie)
Mediante 3 salidas (230V), permite la gestión de 1 circuito de ACS y/o circuitos directos de calefacción/bomba recirculación (uno por cada salida). Permite también la configuración de señales de alarma (mediante una salidas programable no ocupada o por módulos de amplicación programables), entradas de sonda, señales ON/OFF y Paro/Marcha, todas programables. Incluye función antilegionela, recirculación y tres programas horarios. Permite la amplicación de funciones mediante un máximo de 2 módulos de ampliación interiores (señales de alarma, circuitos directos, circuitos con válvula mezcladora, etc.) y de hasta la gestión de 15 dispositivos de control externos (corresponderían a unos 30 circuitos de calefacción adicionales).

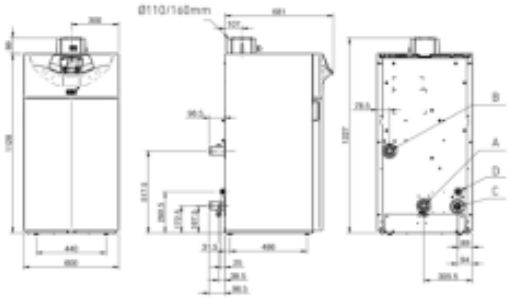
Power HT Plus 50 F y 70 F



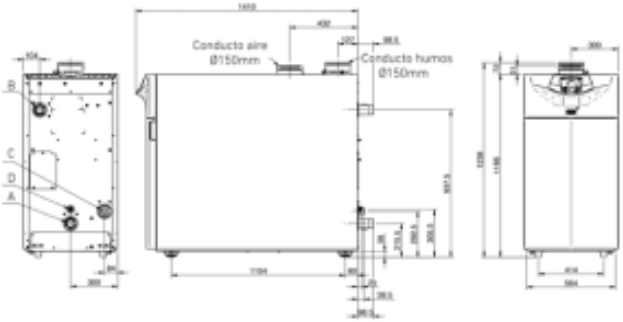
Power HT Plus 90 F y 110 F



Power HT Plus 130 F y 150 F



Power HT Plus 200 F y 250 F



Puesta en marcha (opcional): 150 €
La puesta en marcha (PEM) de estas calderas solo se efectuará a petición del cliente. Los precios que se citan son para poblaciones con servicio de post-venta y será abonado al servicio post-venta. Para otras poblaciones, se repercutirá el coste del desplazamiento. El precio que se cita es para la PEM de calderas individuales. Se aplicará el 50% del valor de la PEM a partir de la segunda caldera y por cada caldera adicional, en instalaciones de dos o más Power HT Plus conectadas para funcionamiento en cascada, actuando como generador unico desde una regulación común (es necesario un módulo BM en cada caldera, para configurar la cascada).

TRANE

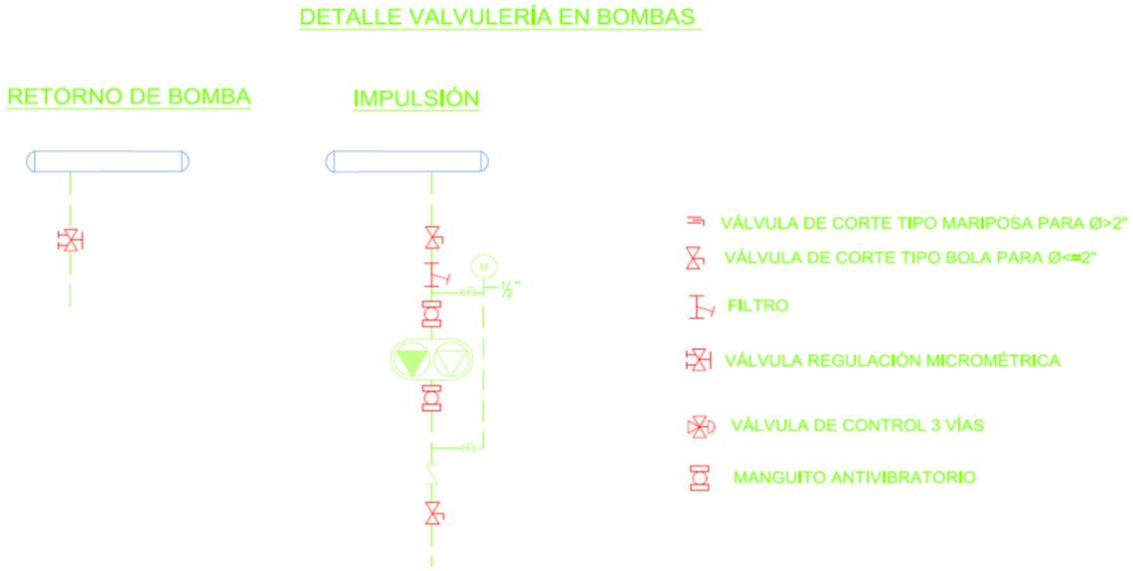
Enfriadoras de aire/agua

Con ventiladores sin envolvente y compresores scroll, para instalación en interiores
Modelo CGCM
Potencia frigorífica: 44-315 kW

CGCM-PRC001A-ES

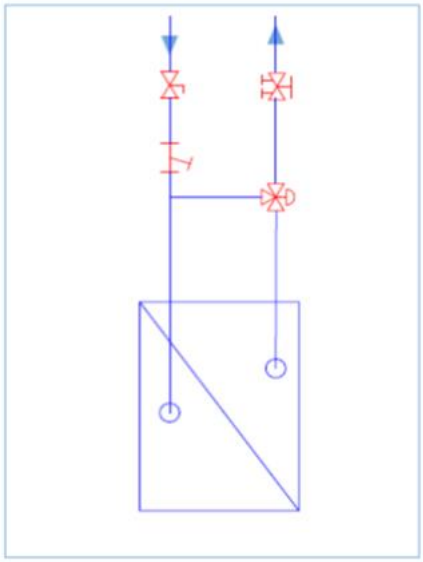
6. RED DE TUBERÍAS

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



DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS

FANCOILS



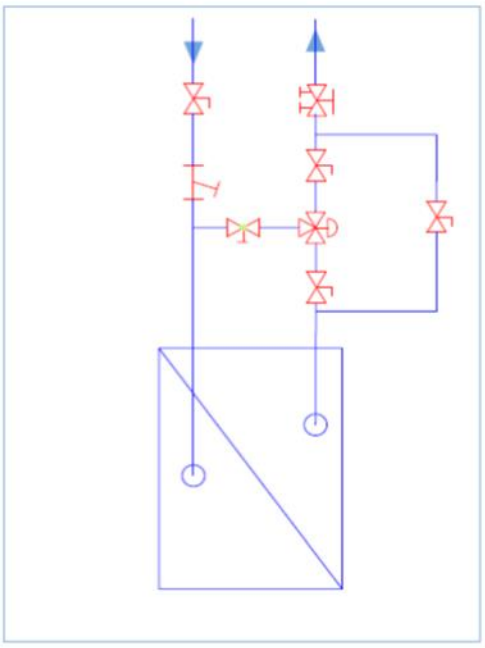
VÁLVULA DE CORTE

FILTRO

VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA

VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES



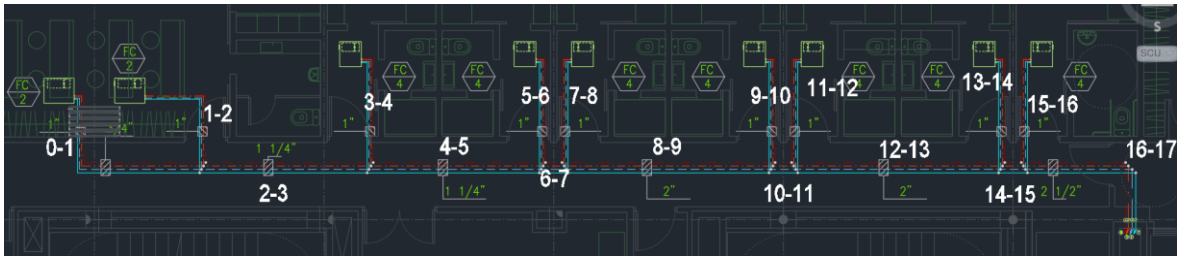
VÁLVULA DE CORTE

FILTRO

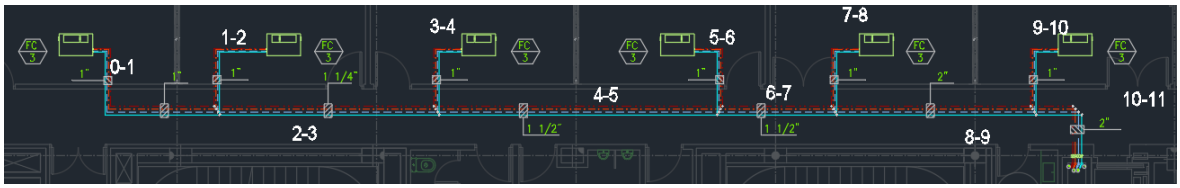
VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA

VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

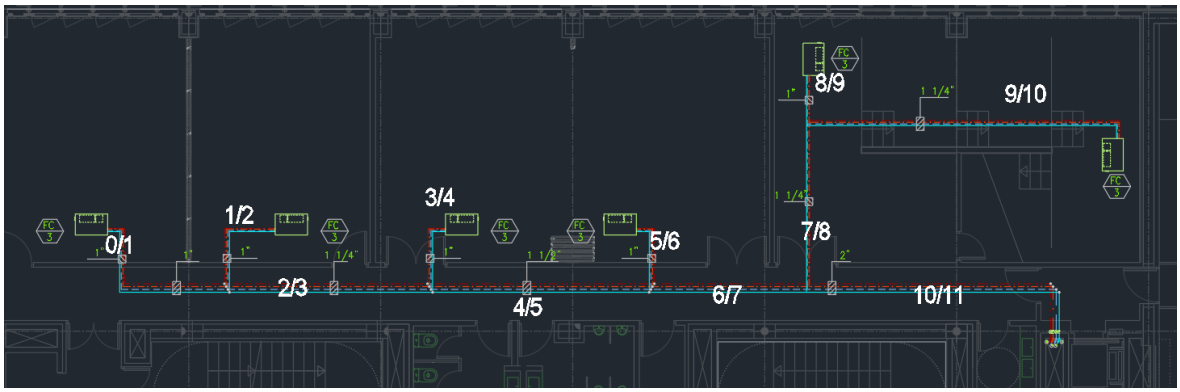
VÁLVULA DE ASIENTO O GLOBO



Planta 3



Planta 4



Planta 5

7. CLIMATIZADORES

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-2	32454.21	4"	13	1.06	25.5												1	3.6	1	15	2	25.4					69.4	1,233.70	1,233.70
																											Subtotal		1,233.70

bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	5,233.70
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.76

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-3	22196.31	3"	23	1.21	25.5												1	3	1	10	2	19.7					52.4	1,791.70	1,791.70
																											Subtotal		1,791.70

bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	5,791.70
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6.37

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-4	18233.89	3"	17	1.02	25.5												1	3	1	10	2	19.7					52.4	1,324.30	1,324.30
																											Subtotal		1,324.30

bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	5,324.30
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.86

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-5	20239.56	3"	19	1.1	17.5												1	3	1	10	2	19.7					52.4	1,328.10	1,328.10
																											Subtotal		1,328.10

bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	5,328.10
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.86

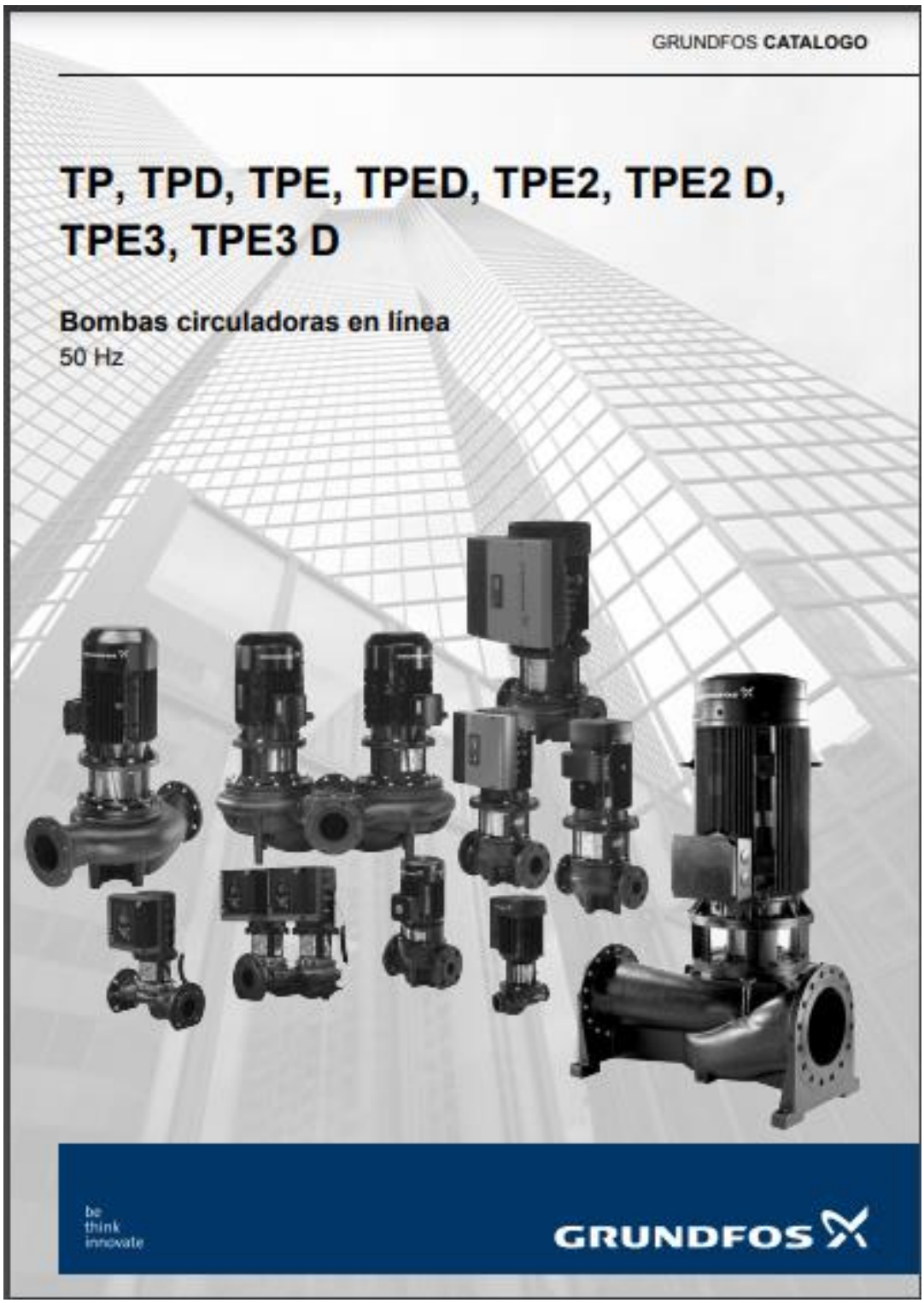
TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-6	16576.14	2 1/2"	19	1.25	15.5												1	2.1	1	9	2	18.9					48.9	1,223.60	1,223.60
																											Subtotal		1,223.60

bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	5,223.60
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5.75

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CL-7	15898.62	2 1/2"	28	1.21	13.7												1	2.1	1	9	2	18.9					48.9	1,752.80	1,752.80
																											Subtotal		1,752.80

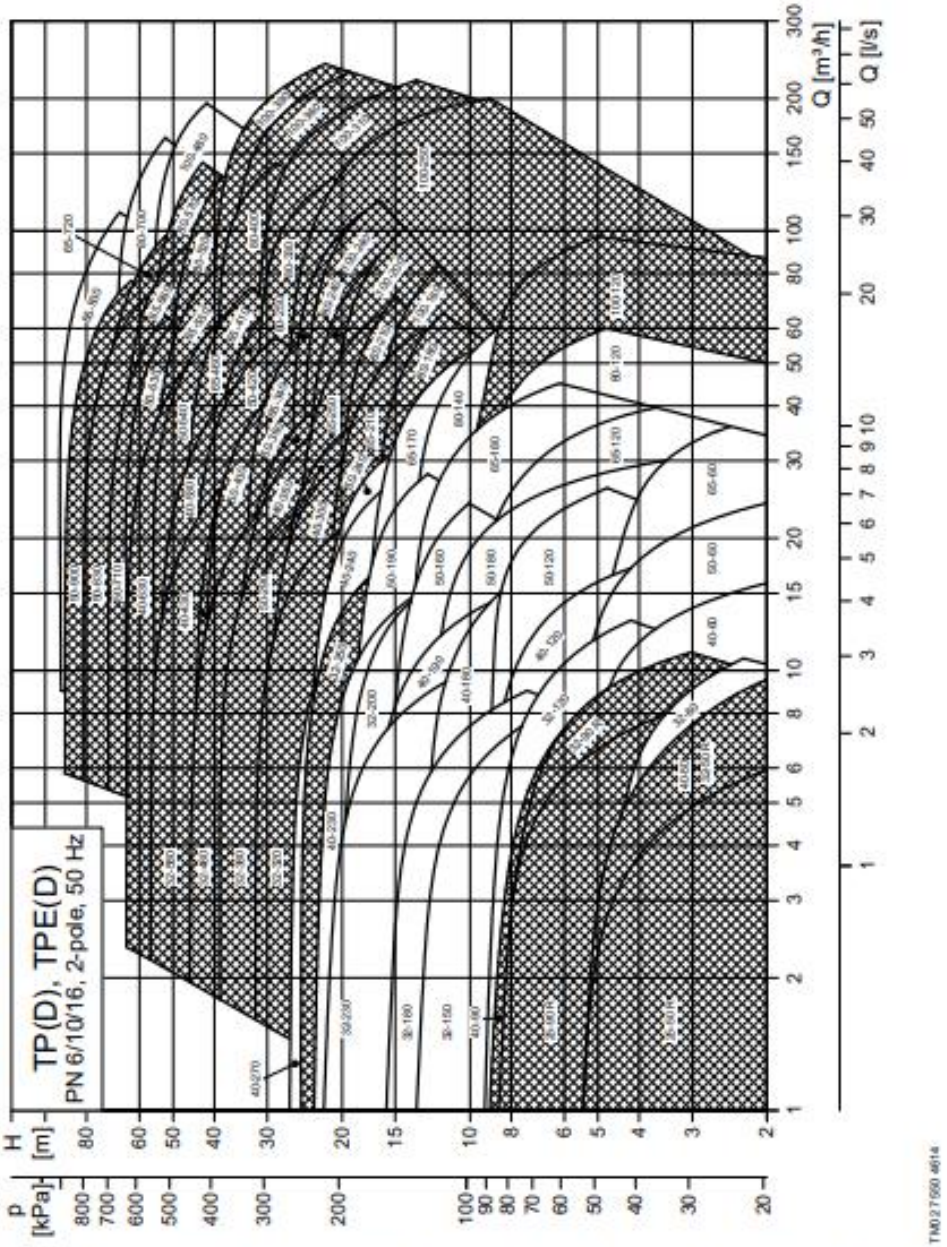
bateria (mm.c.a.)	2,000.00
valv control	2,000.00
total	5,752.80
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6.33

8. BOMBAS


GRUNDFOS CATALOGO
TP, TPD, TPE, TPED, TPE2, TPE2 D, TPE3, TPE3 D
Bombas circuladoras en línea
50 Hz
be think innovate
GRUNDFOS

Curvas características, 2 polos, PN 6, 10, 16

Véase la página 130 para curvas de rendimiento.



Nota: Todas las curvas QH se aplican a bombas sencillas. Para obtener más información acerca de las condiciones de la curva, véase la página 117.
El área sombreada muestra el rango de trabajo de las bombas TPE.

9. DIFUSORES

Difusores rotacionales

Serie VDW

Descripción · Ejecuciones

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

Como se desprende, las ejecuciones disponibles son:

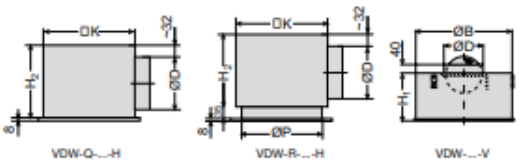
VDW-R: Ejecución circular.

VDW-Q: Ejecución cuadrada.

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

Dimensiones · Plenums de conexión

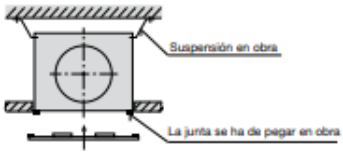
Tamaño	B	D	H_1	H_2	P	K
300 x 8	280	158	200	250	278	290
400 x 16	364	198	200	295	362	372
500 x 24	462	198	200	295	460	476
600 x 24	559	248	200	345	557	567
600 x 48	580	248	300	345	578	590
625 x 24	559	248	200	345	557	567
625 x 54	605	248	300	345	-	615
825 x 72	796	313	300	410	-	806



Detalles de montaje

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

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



Datos técnicos

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

Calculados con plenum de conexión horizontal.

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

49 TROX TECHNIK

10. REJILLAS

Rejillas de retorno

Serie AT (Rango de caudales 100 a 6.000 m³/h)

Datos técnicos con regulación abierta y lama a 0°

Caudal m³/h	H	L																				
	525															525		625		825		1.025	1.225
	425											425		525		625		825		1.025	1.225		
	325								325		425	525		625		825	1.025		1.225				
	225				225		325	425		525	625		825		1.025	1.225							
	165		225		325	425	525	625		825	1.025		1.225										
	125	225		325	425	525	625	825		1.025	1.225												
100	Δp	2																					
	dB(A)	<15																					
200	Δp	9	5	4	2																		
	dB(A)	24	19	17	<15																		
300	Δp	20	12	9	5	3	2																
	dB(A)	34	29	27	20	15	<15																
400	Δp		22	17	9	5	4	2															
	dB(A)		36	34	27	22	18	<15															
500	Δp			26	14	8	6	3	3	2													
	dB(A)			39	32	27	23	18	<15	<15													
600	Δp				20	12	9	5	4	3	2												
	dB(A)				37	32	28	22	18	17	<15												
700	Δp				27	17	12	7	5	4	3	2											
	dB(A)				41	36	32	25	22	21	17	<15											
800	Δp					22	16	9	7	6	4	2	2	2									
	dB(A)					39	35	29	25	24	21	16	15	<15									
900	Δp					27	20	11	9	7	5	3	3	2	2								
	dB(A)					42	38	32	28	27	24	19	18	16	<15								
1.000	Δp						24	14	11	9	6	4	3	3	2								
	dB(A)						41	34	31	30	26	21	21	19	16								
1.200	Δp							20	15	13	9	6	5	4	3	2							
	dB(A)							39	36	35	31	26	25	23	21	17							
1.400	Δp							27	21	17	12	8	6	5	4	3	2	2					
	dB(A)							43	40	39	35	30	29	27	25	21	16	15					
1.600	Δp								27	22	16	10	8	7	6	4	2	2	2				
	dB(A)								43	42	38	34	32	30	28	24	19	18	16				
1.800	Δp									28	20	12	11	9	7	5	3	3	2	2			
	dB(A)									44	41	36	35	33	31	27	22	21	19	17			
2.000	Δp										24	15	13	11	9	6	4	3	3	2			
	dB(A)										44	39	38	36	34	30	25	24	22	19			
2.200	Δp										30	19	16	13	11	7	4	4	3	3	2	2	
	dB(A)										46	41	41	39	36	32	28	26	25	22	18	17	
2.400	Δp											22	19	15	13	9	5	5	4	3	2	2	
	dB(A)											43	42	41	39	34	29	28	26	24	20	19	
2.600	Δp											26	22	18	15	10	6	6	4	4	2	2	2
	dB(A)											45	44	43	41	37	31	30	29	26	22	21	17
2.800	Δp												26	21	17	12	7	6	5	4	3	3	2
	dB(A)												46	45	43	38	33	32	30	28	24	23	19
3.000	Δp													24	20	13	8	7	6	5	3	3	2
	dB(A)													46	44	40	35	33	32	30	26	25	21
3.250	Δp														23	16	10	9	7	6	4	4	2
	dB(A)														46	42	37	35	34	32	27	27	23
3.500	Δp														27	18	11	10	8	7	4	4	3
	dB(A)														48	44	39	38	36	33	30	29	25
3.750	Δp														31	21	13	12	9	8	5	5	3
	dB(A)														50	46	41	39	38	35	31	30	27
4.000	Δp															24	15	13	11	9	6	5	4
	dB(A)															47	42	41	39	37	33	32	28
4.500	Δp															30	19	17	13	11	7	7	5
	dB(A)															50	45	44	42	40	35	35	31
5.000	Δp																23	20	17	14	9	8	6
	dB(A)																48	46	45	42	38	37	34
5.500	Δp																28	25	20	17	11	10	7
	dB(A)																50	49	47	45	41	40	36
6.000	Δp																		24	20	13	12	8
	dB(A)																		49	47	43	42	38

Definiciones:
H en mm: Altura nominal de la rejilla
L en mm: Longitud nominal de la rejilla
Δp en Pa: Pérdida de carga
dB(A): Nivel de potencia sonora

Rejillas de retorno
AT-A: Rejilla simple deflexión horizontal sin compuerta de regulación.
AT-AG: Rejilla simple deflexión horizontal con compuerta de regulación.

TROX TECHNIK 16

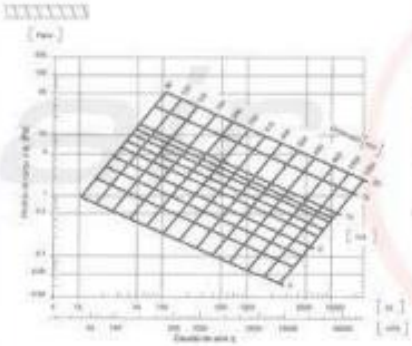
11. CONDUCTOS

TUBO HELICOIDAL

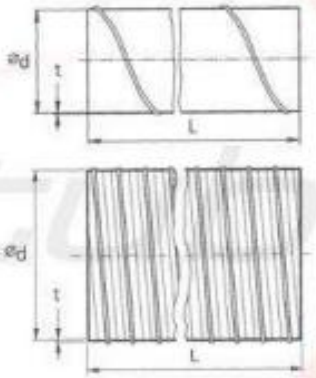
CE

air galva

ficha técnica



Dimensiones



Ø	sØ (m²)	espesor	kg/ml	tol(mm)
80	0,251	0,50	1,056	80,0-80,5
100	0,314	0,50	1,319	100,0-100,5
125	0,393	0,50	1,649	125,0-125,5
135	0,424	0,50	1,781	135,0-135,5
150	0,471	0,50	1,979	150,0-150,6
160	0,503	0,50	2,111	160,0-160,6
175	0,550	0,50	2,309	175,0-175,7
200	0,628	0,50	2,638	200,0-200,7
225	0,707	0,60	2,969	225,0-225,8
250	0,785	0,60	3,299	250,0-250,8
275	0,864	0,60	3,629	275,0-275,9
300	0,942	0,60	4,700	300,0-300,9
315	0,990	0,60	4,988	315,0-315,9
350	1,100	0,60	5,542	350,0-350,0
400	1,257	0,70	7,389	400,0-401,0
450	1,414	0,70	8,313	450,0-451,1
500	1,571	0,70	9,236	500,0-501,1
550	1,728	0,70	10,160	550,0-551,2
600	1,885	0,70	11,084	600,0-601,2
630	1,979	0,70	11,638	630,0-631,2
650	2,042	0,70	12,007	650,0-651,3
700	2,199	0,70	12,931	700,0-701,3
750	2,356	0,80	15,834	750,0-751,5
800	2,513	0,80	16,889	800,0-801,5
850	2,670	0,80	17,945	850,0-851,7
900	2,827	1,00	23,750	900,0-902,0
950	2,985	1,00	25,070	950,0-952,0
1000	3,142	1,00	26,389	1000,0-1002,0
1050	3,299	1,00	27,709	1050,0-1052,0
1100	3,455	1,00	29,028	1100,0-1102,5
1150	3,613	1,00	30,348	1150,0-1152,5
1200	3,770	1,00	31,667	1200,0-1202,5
1250	3,927	1,00	32,987	1250,0-1252,5
1300	4,084	1,00	34,306	1300,0-1302,5
1400	4,398	1,20	44,334	1400,0-1402,5
1500	4,712	1,20	47,501	1500,0-1502,5
1600	5,027	1,20	50,668	1600,0-1602,5

Descripcion:
Conducto circular helicoidal construido a partir de fleje de acero galvanizado engatillado helicoidalmente y fabricado con maquinaria Spiro©. Superficie interior totalmente lisa. Longitud standard 3 mts.

Material:
Fleje de acero galvanizado de 137mm de ancho con recubrimiento de zinc Z200 / Z275 de espesores 0.5, 0.6, 0.7,0.8, 1 y 1.2 mm según del diametro.

Diametros disponibles:
Desde Ø 80 hasta Ø 1600

Tipo de Unión:
Enchufable (Accesorios Macho y Tubos Hembra en ambas bocas) Union mediante Tornillos autotaladrantes o remaches.

Opciones:
Se pueden fabricar tramos de longitudes a medida y abocardar un extremo para union autoconectable sin manguitos. Existe tambien la posibilidad de fabricar el tubo reforzado mediante bordon central en toda la extension del fleje.

air tub

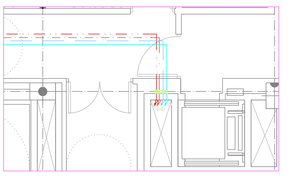
TUBO HELICOIDAL PRECIOS POR METRO LINEAL

Ø	0,5 mm	0,6 mm	0,7 mm	0,8 mm	1 mm	1,2 mm
80	3,35*					
100	3,39*					
125	4,24*					
135	4,66*					
150	5,09*					
160	5,46					
175	5,83*					
200	6,66*	8,29	9,59	10,77	13,61	
225	7,61*	9,29	10,74	12,16	15,25	
250	8,18*	10,80	12,00	13,63	17,23	
275	9,48	11,40*	13,23	15,05	18,93	
300	10,01	11,94*	14,73	16,45	20,21	
315	11,24	12,27*	15,34	17,25	21,96	
350	12,20	14,10*	16,64	18,93	23,29	
400		16,51	18,69*	21,28	26,88	
450		18,30	21,28*	24,31	30,25	
500		20,31	23,64*	27,28	33,94	
550			26,03*	30,25	37,31	
600			27,84*	34,10	40,75	
630			30,27*	34,64	42,36	
650			31,34*	35,18	43,97	
700			33,52*	41,90	47,50	
750			37,60	45,98*	51,07	
800			41,71	50,38*	54,65	
850				53,63*	58,26	
900				57,19	61,84	79,62
950				59,04	65,42	82,47
1000				60,85	69,03	86,76
1050					73,05	90,86
1100					77,06	94,95
1150					80,31	99,05
1200					83,56	103,14
1250					88,98	108,27
1300					95,09	115,13
1400					103,74	123,78
1500					112,07	130,50
1600					119,54	139,24

4. PLANOS

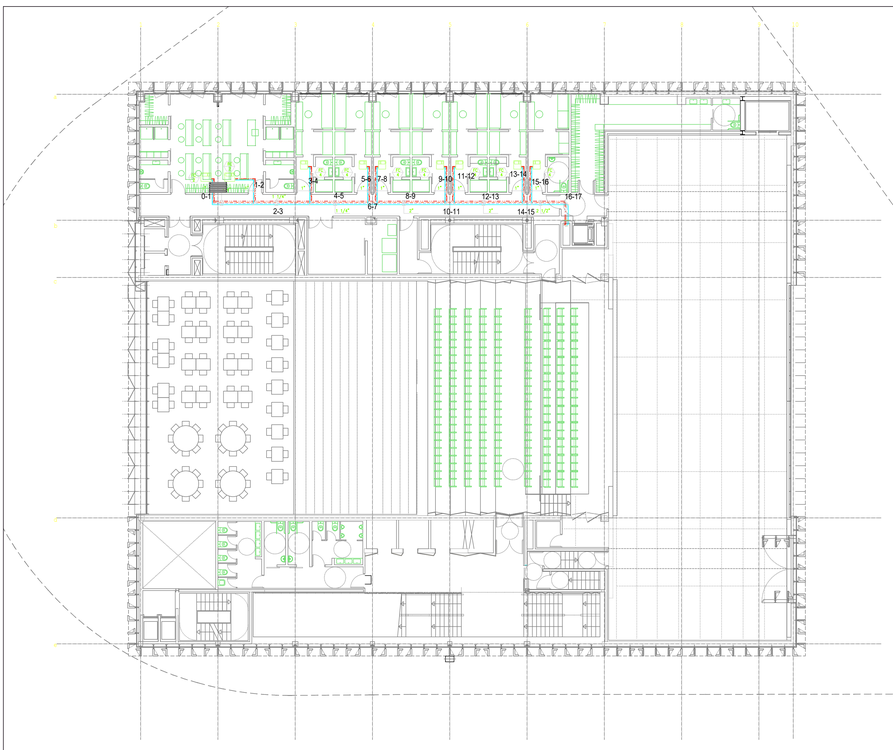
PLANOS DE TUBERIAS, CONDUCTOS Y FRIO Y CALOR

PATINILLO INSTALACION DE CLIMATIZACION-PLANTA +3.84 Escala 1/50

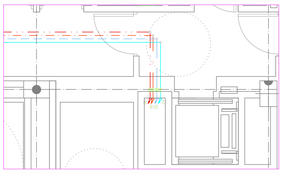


PLANO: PLANTA +3.84-TUBERIAS		INSTALACION DE CLIMATIZACION	
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:		ICL-07
FECHA:			

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:

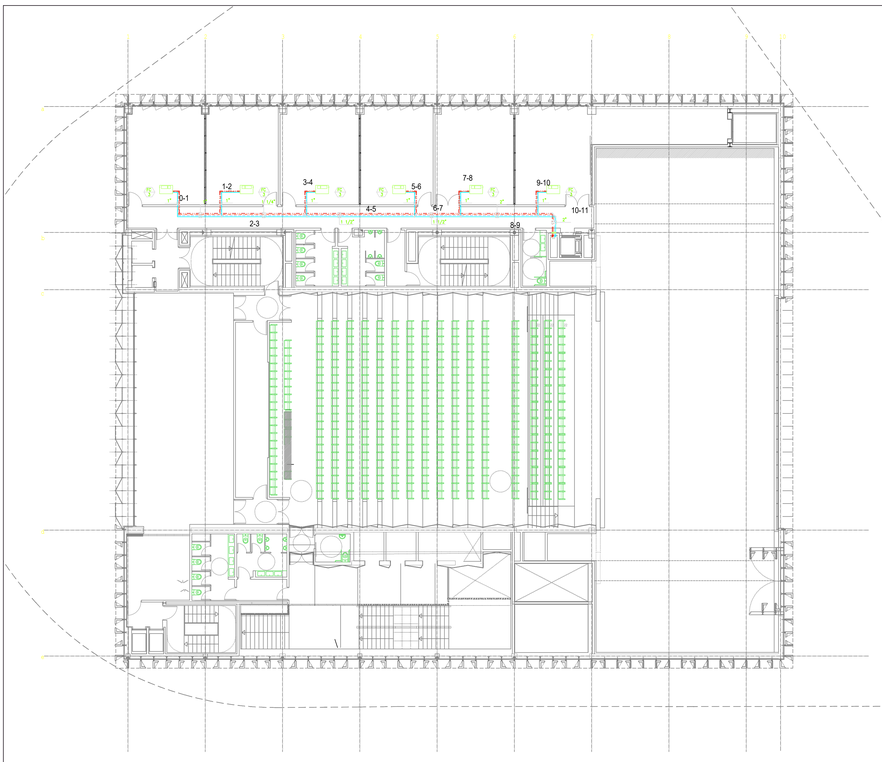


PATINILLO INSTALACION DE CLIMATIZACION-PLANTA +6.88+7.68 Escala 1/50

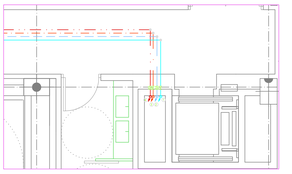


PLANO: PLANTAS +6.88 Y +7.68-TUBERIAS		INSTALACION DE CLIMATIZACION	
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:		ICL-10
FECHA:			

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:



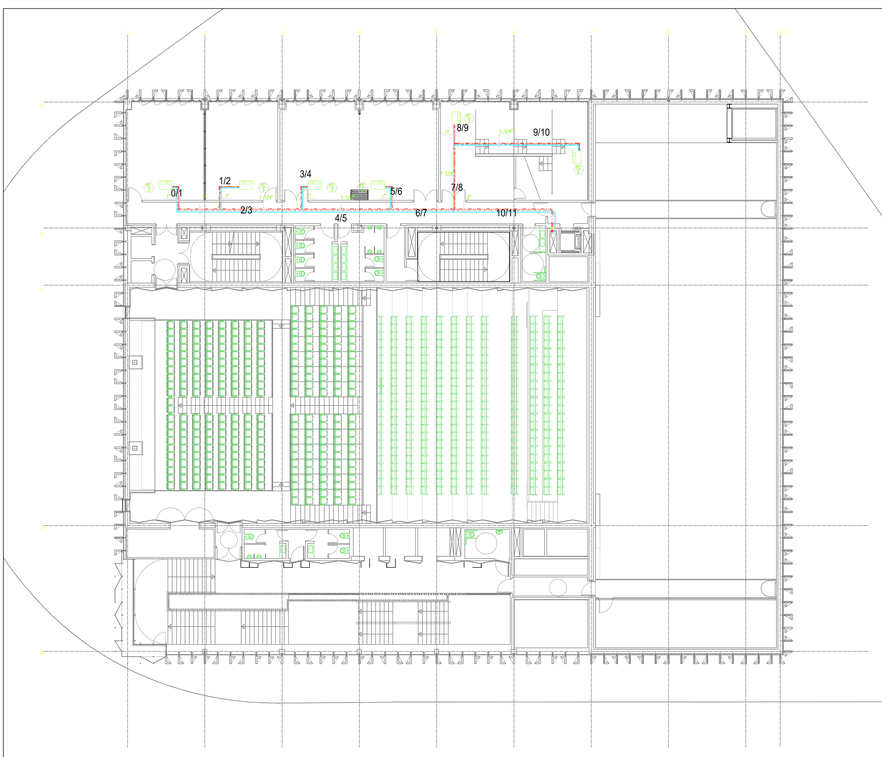
PATINILLO INSTALACION DE CLIMATIZACION-PLANTA +9.60 Y +11.52



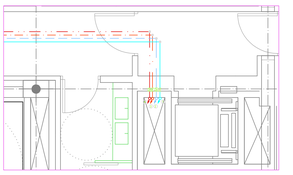
PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANO: PLANTAS +9.60 Y +11.52-TUBERIAS		INSTALACION DE CLIMATIZACION	
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:		ICL-13
FECHA:			

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:



PATINILLO INSTALACION DE CLIMATIZACION-PLANTA +15.36 Escala 1/50

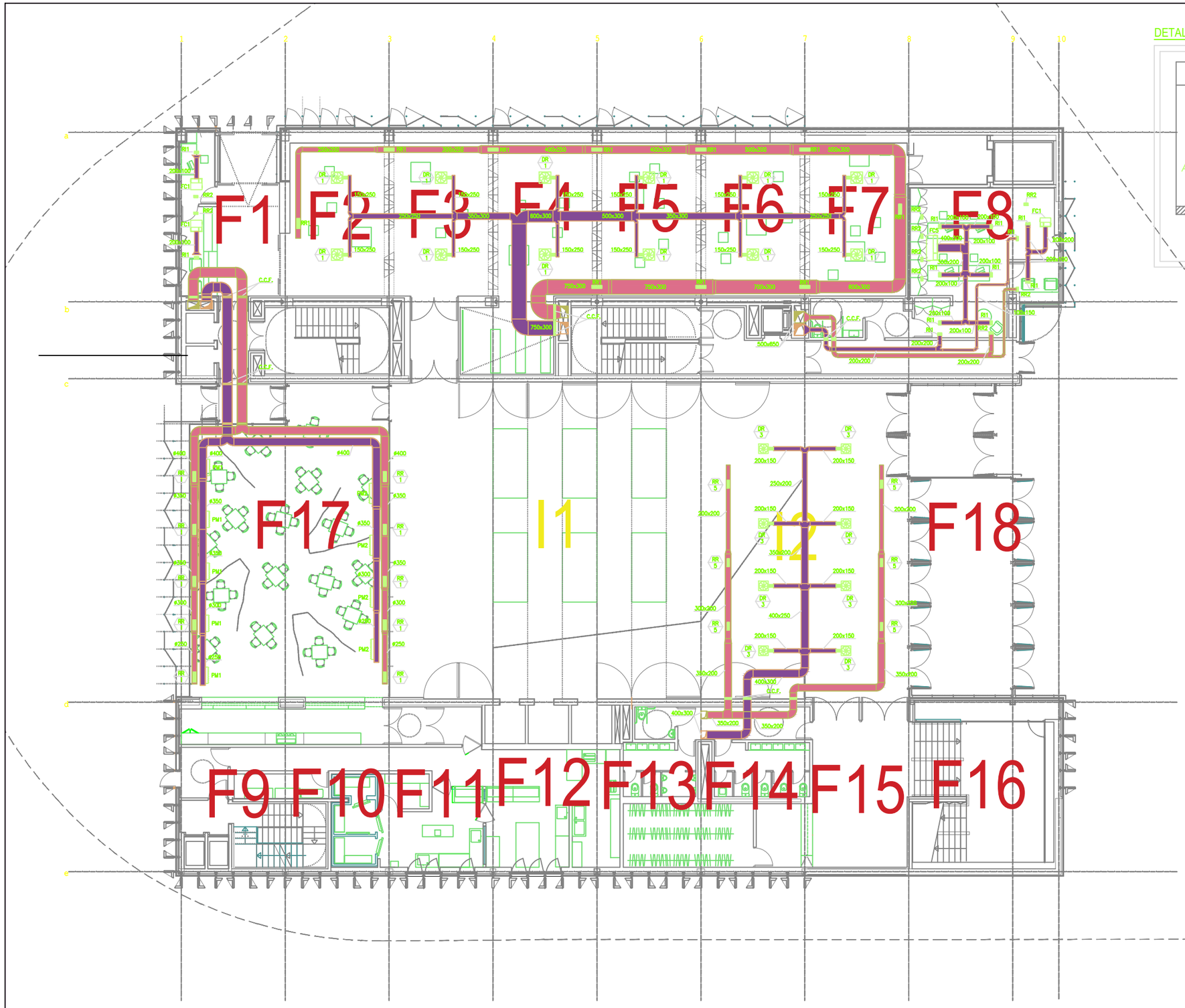


PLANTA +15.36

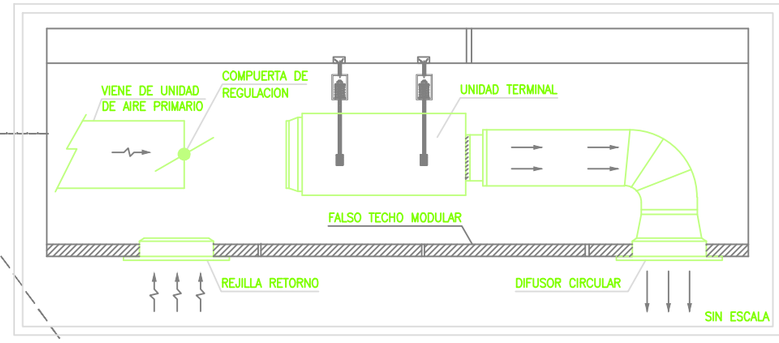
PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANO: PLANTA +15.36-TUBERIAS		INSTALACION DE CLIMATIZACION
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:	ICL-16
FECHA:		

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:



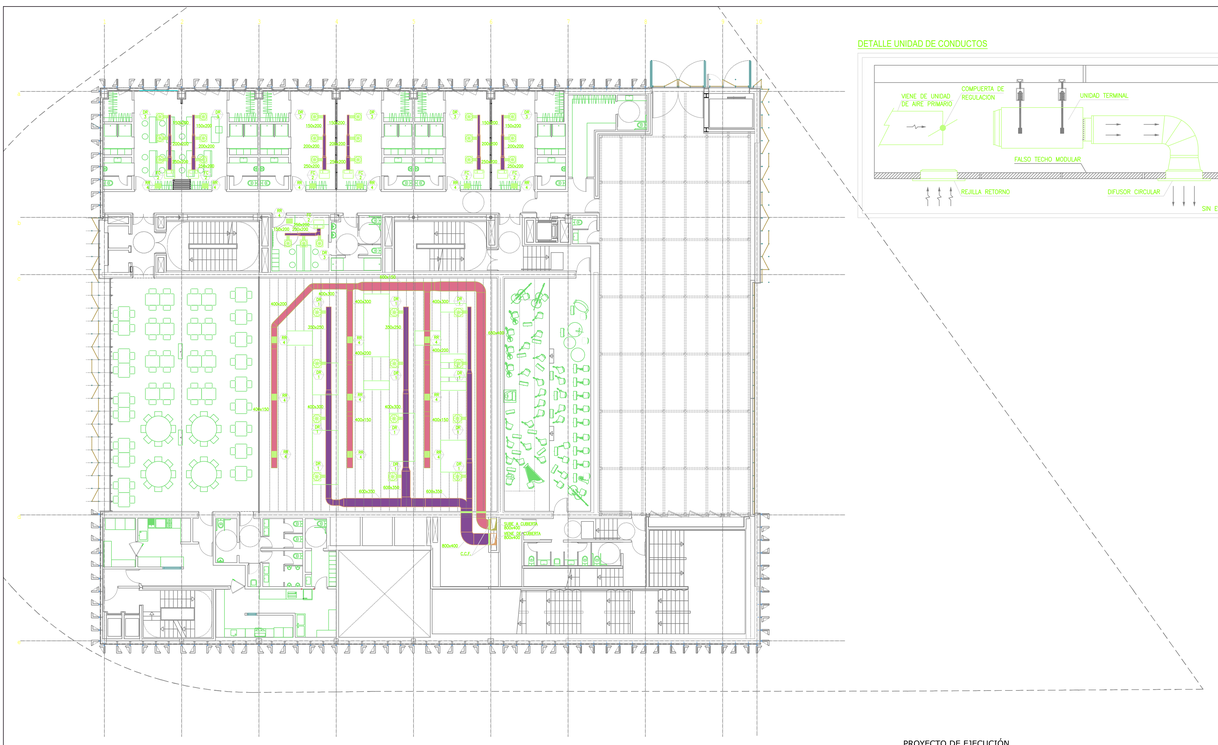
DETALLE UNIDAD DE CONDUCTOS



CENTRO REGIONAL DE EXPRESIÓN ARTÍSTICA QUIXOTE CREA. SAN LÁZARO-TOLEDO

PLANO: PLANTA +0.00-DISTRIBUCION DE AIRE	INSTALACION DE CLIMATIZACION	
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:	ICL-04
FECHA:		

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:



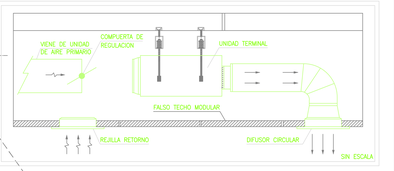
DETALLE UNIDAD DE CONDUCTOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANO: PLANTA +3.84-DISTRIBUCION DE AIRE		INSTALACION DE CLIMATIZACION	
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:		ICL-06
FECHA:			

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:

DETALLE UNIDAD DE CONDUCTOS



PROYECTO DE EJECUCIÓN

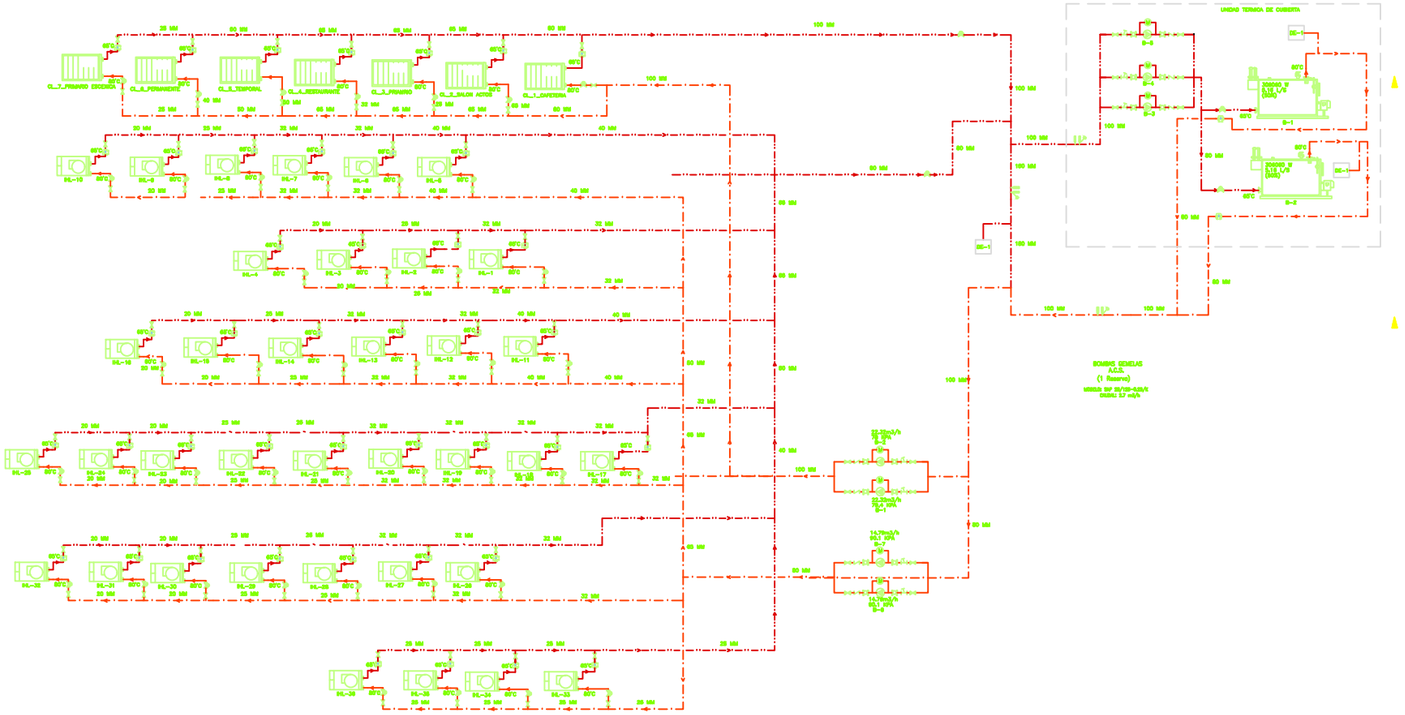
PLANO: PLANTA +9.60 Y +11.52-DISTRIBUCION DE AIRE		INSTALACION DE CLIMATIZACION
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:	ICL-12
FECHA:		

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANO: PLANTA +15.36, +21.12 Y +23.04-DISTRIBUCION DE AIRE	INSTALACION DE CLIMATIZACION	
ESCALA: 1/150	PROMOTOR:	ICL-15
FECHA:		

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:



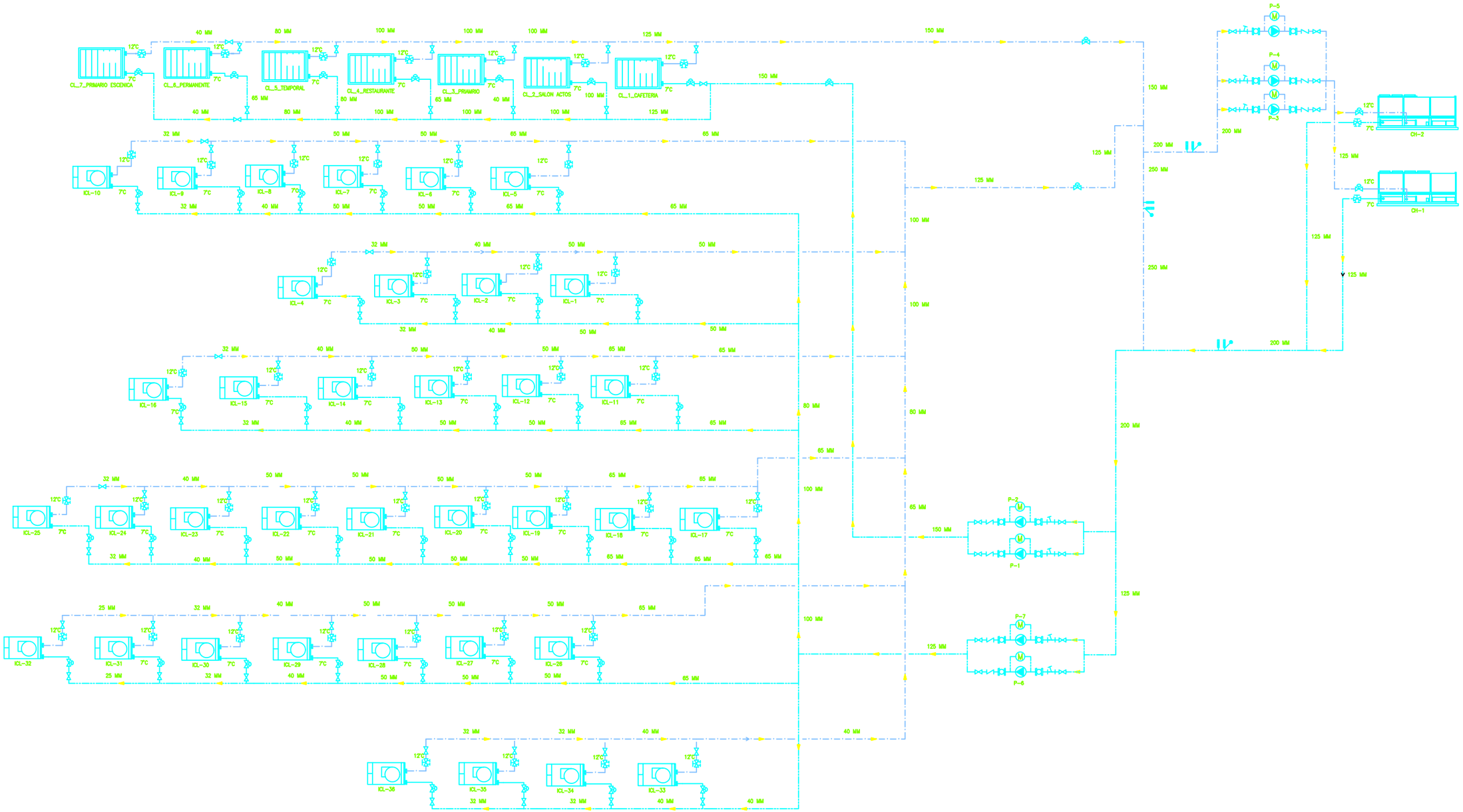
LEYENDA ESQUEMA DE CLIMATIZACION

	TUBERIAS DE FRIO Y CALOR
	BOMBA
	CONTADOR
	DESAGÜE
	FILTRO DE AGUA
	HIDROMETRO
	INTERRUPTOR DE FLUJO
	MANGUITO ELASTICO
	MANOMETRO
	PURGADOR
	SONDA TEMPERATURA
	TERMOMETRO
	VACIADO
	VALVULA TRES VIAS MOTORIZADA
	VALVULA DOS VIAS MOTORIZADA
	VALVULA DE ASIENTO
	VALVULA DE BOLA
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DETENTOR
	VALVULA MARIPOSA
	VALVULA DE CORTE
	VALVULA REDUCTORA DE PRESION
	VALVULA REGULACION
	VALVULA REGULACION DE PRESION
	VALVULA RETENCION
	VALVULA DE SEGURIDAD

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANO: ESQUEMA PRINC. CALOR		INSTALACION DE CLIMATIZACION
ESCALA: S/E	PROMOTOR:	ICL-02
FECHA:		

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA:



CARACTERISTICAS DE ENFRIADORAS

CLASE DE UNIDAD	MARCA	MODELO	POTENCIA FRIO (kW)	CONSUMO ELECTRICO (kW)	PESO (Kg)	DIMENSIONES (mm)
EN-1	TRANE	CGAN213STD	415	171'7	4630	5135x2230x2323
EN-2	TRANE	CGAN213STD	415	171'7	4630	5135x2230x2323

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANO: ESQUEMA PRINC. FRIO		INSTALACION DE CLIMATIZACION
ESCALA: S/E	PROMOTOR:	ICL-01
FECHA:		

MODIFICACION:	FECHA:	ARQUITECTOS:	FIRMA: