



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS
INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO

CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE UN COMPLEJO ACUÁTICO

MADRID

Director: Juan Antonio Hernández

Madrid Abril de 2025

Autor: Pablo Garcia -Hidalgo Velilla

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

Climatización y ventilación del complejo acuático situado en Madrid

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

curso académico 2024/25 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.: Pablo García-Hidalgo Velilla

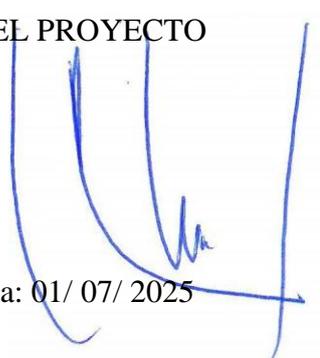
Fecha: 26/ 03/ 2025

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.:

Fecha: 01/ 07/ 2025





CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE UN COMPLEJO ACUÁTICO SITUADO EN MADRID

Autor: García-Hidalgo Velilla, Pablo.

Director: Hernández, Juan Antonio.

Entidad Colaboradora: ATIL COBRA

RESUMEN DEL PROYECTO

1. Introducción

El presente Trabajo de Fin de Grado aborda el diseño de la instalación de climatización y ventilación del complejo Deportivo La Dehesa, en Arroyomolinos, Madrid.

La instalación cuenta con distintos espacios como piscina, spa, gimnasio y otras dependencias. Por todas estas áreas se requiere de un sistema térmico capaz de asegurar el confort de la instalación, así como su eficiencia energética y de cumplir toda la normativa sanitaria (Pérez & Morales, 2021).

También se incorporan medidas de sostenibilidad, como la producción de ACS mediante energía solar térmica (IDAE, 2016), y el cumplimiento de todas las normas técnicas, como los marcados por el RITE (Ministerio de Industria, 2007).

2. Definición del Proyecto

El objetivo de este proyecto es el diseño de una solución que cubra todas las necesidades térmicas que necesita el complejo, siendo estas la calefacción, refrigeración, deshumidificación, ventilación, producción de ACS, así como el control automático del recinto.

Para su realización hay que analizar el edificio según el uso que debe tener, la ocupación de cada espacio, las condiciones exteriores e interiores que tiene el recinto, los caudales de ventilación y la demanda energética (AENOR, 2017).

Para analizar todo ello, se van a distinguir dos regímenes de funcionamiento, verano e invierno, y se dimensionan los sistemas según los cálculos térmicos realizados y los perfiles reales de uso (Bosch Industriekessel GmbH, 2022).

3. Descripción del modelo/sistema/herramienta

El sistema propuesto incluye una producción centralizada de calor mediante dos calderas, y una producción centralizada de frío mediante una enfriadora de agua (Bosch Industriekessel GmbH, 2022).

La distribución está organizada por circuitos hidráulicos primarios y secundarios con unidades terminales, como fan-coils, climatizadores y cortinas de aire.

El tratamiento del aire es realizado mediante filtrado, mezcla, regulación térmica y control automatizado.

También se han diseñado sistemas específicos para las piscinas, estos son los deshumectores y la recuperación de calor (TROTEC GmbH, 2023). La instalación cuenta con un sistema solar térmico como fuente complementaria.

4. Resultados

Todos los resultados de los cálculos indican que el sistema propuesto cubre las cargas térmicas en todo momento para las condiciones operativas.

Además, se garantiza el cumplimiento de los parámetros de temperatura, humedad y calidad del aire exigido por la normativa vigente. Se ha logrado una excelente distribución de caudales por el complejo, un control preciso de todas las zonas y una reducción de los consumos por las fuentes de energía que se han utilizado en combinación.

Con lo cual, el diseño del sistema del complejo es escalable, mantenible y con una alta eficiencia energética.

5. Conclusiones

Tras la realización del proyecto se llega a la conclusión de que es viable técnicamente y energéticamente. Cumple con todos los requisitos de confort, seguridad y eficiencia. También cabe destacar que este proyecto es escalable a otras instalaciones similares.

El centro es sostenible por la incorporación de energías renovables y es una propuesta bien dimensionada, documentada y ajustada a la normativa.

En resumen, este TFG muestra las capacidades para poder abordar un proyecto técnico real desde un enfoque profesional.

6. Referencias

- AENOR. (2017). *UNE 100030:2017. Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones*. Asociación Española de Normalización.
- Bosch Industriekessel GmbH. (2022). *UNI Condens UC8000F – Ficha técnica de calderas de condensación industriales*. <https://www.bosch-industrial.com>
- IDAE. (2016). *Guía técnica de eficiencia energética en instalaciones térmicas de edificios*. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. <https://www.idae.es>
- Ministerio de Industria. (2007). *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)*. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-15820>
- Pérez, J., & Morales, L. (2021). Sistemas de climatización en centros deportivos: diseño energético y mantenimiento. *Revista Instalaciones Térmicas*, 12(3), 22–30.
- TROTEC GmbH. (2023). *Catálogo técnico: Deshumidificadores industriales DH 60 H*. <https://es.trotec.com>

1. Introduction

This Final Degree Project addresses the design of the HVAC and ventilation system for the La Dehesa Sports Complex, located in Arroyomolinos, Madrid.

The facility includes various spaces such as a swimming pool, spa, gym, and other areas. A thermal system is required throughout to ensure comfort, energy efficiency, and compliance with all health regulations(Pérez & Morales, 2021).

Sustainability measures are also incorporated, such as the production of domestic hot water (DHW) using solar thermal energy, and compliance with all technical standards, such as those set by the RITE(Ministerio de Industria, 2007).

2. Project definition

The objective of this project is to design a solution that meets all the thermal needs of the complex, including heating, cooling, dehumidification, ventilation, DHW production, and automatic control of the premises.

To achieve this, the building must be analyzed according to its intended use, occupancy of each space, external and internal conditions, ventilation flows, and energy demand(AENOR, 2017).

Two operating regimes—summer and winter—are considered, and systems are sized based on thermal calculations and actual usage profiles(Bosch Industriekessel GmbH, 2022).

3. System/Model/Tool Description

The proposed system includes centralized heat production through two boilers and centralized cooling through a waterchiller(Bosch Industriekessel GmbH, 2022).

Distribution is organized through primary and secondary hydraulic circuits with terminal units such as fan-coils, air handling units, and air curtains.

Air treatment is achieved through filtration, mixing, thermal regulation, and automated control.

Specific systems have been designed for the pools, including dehumidifiers and heat recovery units (TROTEC GmbH, 2023). The installation also includes a solar thermal system as a complementary energy source.

4. Results

All calculation results indicate that the proposed system covers the thermal loads at all times under operational conditions.

Furthermore, compliance with temperature, humidity, and air quality parameters required by current regulations is ensured. The system achieves excellent flow distribution throughout the complex, precise zone control, and reduced energy consumption by using combined energy sources.

Furthermore, the system design is scalable, maintainable, and highly energy-efficient.

5. Conclusion

After completing the project, it is concluded that the system is technically and energetically viable. It meets all comfort, safety, and efficiency requirements. It is also worth noting that this project can be scaled to other similar facilities.

The center is sustainable due to the incorporation of renewable energy sources and is a well-sized, well-documented proposal that complies with regulations.

In summary, this Final Degree Project demonstrates the capability to tackle a real technical project from a professional perspective.

6. References

- AENOR. (2017). *UNE 100030:2017. Prevention and control of Legionella proliferation and dissemination in installations*. Spanish Association for Standardization.
- Bosch Industriekessel GmbH. (2022). *UNI Condens UC8000F – Technical sheet for industrial condensing boilers*. <https://www.bosch-industrial.com>
- IDAE. (2016). *Technical guide for energy efficiency in building thermal installations*. Institute for the Diversification and Saving of Energy. <https://www.idae.es>
- Ministry of Industry. (2007). *Regulation on Thermal Installations in Buildings (RITE)*. Official State Gazette. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-15820>
- Pérez, J., & Morales, L. (2021). HVAC systems in sports centers: energy design and maintenance. *Thermal Installations Journal*, 12(3), 22–30.
- TROTEC GmbH. (2023). *Technical catalog: Industrial dehumidifiers DH 60 H*. <https://en.trotec.com>

Índice de la memoria

<

Capítulo 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	11
1.1 <u>INTRODUCCIÓN.....</u>	11
1.2 <u>NORMAS Y REGLAMENTOS</u>	11
1.3 <u>DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO</u>	14
1.4 <u>HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO</u>	14
1.5 <u>CAUDALES DE AIRE EXTERIOR</u>	15
1.6 <u>NORMAS Y REGLAMENTOS</u>	16
1.7 <u>ALUMBRADO</u>	17
1.8 <u>DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS</u>	17
1.9 <u>CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO</u>	18
1.10 <u>CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO</u>	23
1.11 <u>CARGAS TÉRMICAS.....</u>	24
<u>ILUMINACIÓN</u>	32
1.12 <u>CÁLCULO DE ACS.....</u>	35
1.13 <u>SISTEMA ELEGIDO.....</u>	38
1.14 <u>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN</u>	47
1.15 <u>FUENTES DE ENERGÍA EMPLEADAS.....</u>	62
1.16 <u>REGULACIÓN Y CONTROL</u>	62
1.17 <u>SALA DE CALDERAS</u>	64
1.18 <u>CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA</u>	70
1.19 <u>INSPECCIONES Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES.....</u>	74
1.20 <u>CONCLUSIÓN</u>	75
Capítulo 2. CÁLCULOS.....	76
2.1 <u>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS</u>	76
2.2 <u>CÁLCULO DE TUBERIAS</u>	116
2.3 <u>PRESUPUESTO</u>	124
2.4 <u>PLANOS</u>	125

Capítulo 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto de fin de grado el objetivo que tiene es realizar la climatización y ventilación de un centro deportivo situado en Madrid. Este complejo tiene la necesidad de que sea un sistema eficiente, y además requiere de producción de ACS y energía solar. En este tipo de sitio como son los espacios para el deporte con piscinas los sistemas de climatización son imprescindibles, el complejo tiene muchas salas todas hechas para distintas actividades las cuales tienen cada una cierta necesidad. Todo esto lo tenemos que alinear con la eficiencia energética del centro deportivo y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para que sea un complejo sostenible y con energía limpia.

1.2 NORMAS Y REGLAMENTOS

LEGISLACIÓN NACIONAL Y EUROPEA

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Térmicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio.
- Norma Básica NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en Edificios, aprobada por el Real Decreto 2429/1979, de 6 de julio.
- Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda (NTE-ISV/1975) sobre conductos de evacuación y chimeneas (B.O.E. de 5 y 12 de julio de 1975).
- Real Decreto 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE.
- Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

-
- Directiva del Consejo 93/76/CEE, referente a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE).
 - Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, que aprueba las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
 - Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre, por el que se aprueba la NBE-CPI/96 sobre Condiciones de Protección contra Incendios de los Edificios.
 - Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Real Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre.
 - Ley de Prevención de Riesgos Laborales, aprobada por Real Decreto 31/1995, de 8 de noviembre, y la Instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. de 8/3/1996).
 - Orden de 12/01/1998 de la Consejería de Industria, Turismo, Trabajo y Comunicaciones, sobre requisitos adicionales de instalaciones de gas en locales destinados a uso doméstico, colectivos o comercial.
 - Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, y sus instrucciones técnicas complementarias MI-IP 03 (R.D. 1427/1997, de 15 de septiembre) y MI-IP 04 (R.D. 2201/1995, de 28 de diciembre).
 - Todas las normas UNE y de la CEE a las que se hace referencia en el RITE y que se citan a continuación.

NORMAS UNE APLICABLES

- UNE 53394:1992 IN – Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos PE para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
- UNE 53399:1993 IN – Plásticos. Código de instalación y manejo de tuberías de PVC-U para la conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

-
- UNE 53495:1995 IN – Materiales plásticos. Código de instalación de tubos de polipropileno copolímero para la conducción de agua fría y caliente a presión. Técnicas recomendadas.
 - UNE 60.601:2000 – Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente con consumo calorífico superior a 70 kW.
 - UNE 74105-1:1990 – Acústica. Métodos estadísticos para determinación y verificación de los valores de emisión acústica para máquinas y equipos. Parte 1: Generalidades y definiciones.
 - UNE 74105-2:1991 – Parte 2: Métodos para valores establecidos para máquinas individuales.
 - UNE 74105-3:1991 – Parte 3: Método simplificado (provisional) para valores establecidos para lotes de máquinas.
 - UNE 74105-4:1990 – Parte 4: Métodos para valores establecidos para lotes de máquinas.
 - UNE 100000:1995 – Climatización. Terminología.
 - UNE 100000/1M:1997 – Climatización. Terminología (modificación).
 - UNE 100001:1985 – Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
 - UNE 100002:1988 – Climatización. Grados-día base 15 °C.
 - UNE 100010-1:1989 – Climatización. Pruebas para ajuste y equilibrado. Parte 1: Instrumentación.
 - UNE 100010-2:1989 – Parte 2: Mediciones.
 - UNE 100010-3:1989 – Parte 3: Ajuste y equilibrado.
 - UNE 100014:1984 – Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
 - UNE 100020:1989 – Climatización. Sala de máquinas.
 - UNE 100030:1994 IN – Prevención de la legionela en instalaciones de edificios.
 - UNE 100100:1987 – Climatización. Código de colores.
 - UNE 100151:1988 – Climatización. Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías.
 - UNE 100152:1988 IN – Climatización. Soportes de tuberías.

-
- UNE 100153:1988 IN – Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
 - UNE 100155:1988 IN – Climatización. Cálculo de vasos de expansión.
 - UNE 100156:1989 – Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
 - UNE 100157:1989 – Climatización. Diseño de sistemas de expansión.
 - UNE 100171:1989 IN – Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
 - UNE 123001:1994 – Chimeneas. Cálculo y diseño.
 - UNE-EN ISO 7730:1996 – Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio se encuentra en el complejo acuático de La Dehesa en Arroyomolinos, Madrid. Es un edificio de planta rectangular que tiene las siguientes plantas: sótano, baja, primera y bajo cubierta. Estas están distribuidas según la descripción indicada en el cálculo de cargas térmicas

1.4 HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO

Para en diseño de la instalación se han considerado dos tipos de funcionamiento: invierno y verano.

En invierno está previsto un régimen de funcionamiento del sistema de acondicionamiento del ambiente del área de piscinas, gimnasios y locales anexos y producción de ACS durante el día y de calentamiento de la cuba permanentemente las 24 h del día durante todo el invierno. En verano se prevé la ventilación del área de las piscinas, climatización de

gimnasios y locales anexos y producción de ACS. Así mismo se ha considerado un periodo de puesta en marcha de la instalación de 72 h.

Las horas de funcionamiento de cada zona se fijará en función de las temperaturas de diseño y el grado de ocupación horaria en cada local, para ello se dispondrá los controles automáticos necesarios.

1.5 CAUDALES DE AIRE EXTERIOR

Para mantener una calidad de aire aceptable en los locales ocupados aplicaremos todos los criterios que se fijan en la Norma UNE 100011, según se especifica en la ITE 02.2.2.

El aire exterior será siempre filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción a los locales, según especifica la citada norma, teniendo en cuenta para la ubicación de tomas la dirección de los vientos dominantes. Para determinar los caudales necesarios de aire exterior utilizaremos los valores mínimos de la citada norma UNE indicados en la tabla 2. De aquí se obtienen los requerimientos de aire de ventilación en función del número de ocupantes y de la superficie del local tomándose, como mínimo, el mayor de ambos valores.

Para cada dependencia, en función de su uso, se aplican los siguientes caudales:

<u>AREA</u>	<u>CAUDAL</u>
Áreas de piscina	2.5 l/s m ²
Aseos	25 l/s aparato
Vestuarios	10 l/s taquilla

Cafetería	15 l/s m ²
Oficinas	10 l/s persona 11/s m ²
Gimnasio	12 l/s persona

En los locales que no estén siempre ocupados se dispondrá de dispositivos automáticos para poder variar el caudal de aire exterior de ventilación según la norma ITE 02.4.5.

1.6 NORMAS Y REGLAMENTOS

El número de ocupantes de cada local lo especificamos en los listados de resultados de cálculo de cargas térmicas, donde también se define el grado de ocupación del mismo. La actividad principal de las personas corresponde a actividad típica de una piscina cubierta..

Para el cálculo de la ocupación de la piscina se ha considerado lo siguiente.

Cálculo de la ocupación de los bañistas en el área de las piscinas

Los datos vienen reflejados en el anexo correspondiente:

Cálculo de la ocupación de los bañistas en el resto de las dependencias.

Para el cálculo de la ocupación se tendrá en cuenta lo expuesto en la NBE CPI 96. La ocupación por dependencias viene reflejada en las hojas de cargas térmicas

1.7 ALUMBRADO

Como caso más desfavorable se ha considerado iluminación cero para el cálculo de la calefacción. Para la climatización se ha considerado una iluminación de 25 W/ m² o 30 W / m² en función de las dependencias según lo indicado en planos.

1.8 DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS

El cálculo de coeficientes K de transmisión de los cerramientos se realiza de acuerdo con todo lo especificado en la Norma Básica NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas en los edificios, a la que nos remite la ITE 03.4.

Según el apartado 1.7 del anexo 1 de la citada norma se empleará la fórmula siguiente:

$$- k = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{e_1}{l_1} + \frac{e_2}{l_2} + \dots + \frac{e_n}{l_n} + \frac{1}{h_e}}$$

donde:

- k = Coeficiente de transmisión en kcal/h m² °C
- 1/h_i = Resistencia térmica superficial interior en m² h °C/kcal
- 1/h_e = Resistencia térmica superficial exterior en m² h °C/kcal
- e_n = Espesor del componente n del cerramiento en m

- ln = Conductividad térmica del componente n en kcal/h m °C

Los valores de $1/h_i$ y $1/h_e$ se tomarán aplicando la tabla 2.1 del Anexo 2 de la Norma Básica citada y los valores de las conductividades térmicas para cada uno de los materiales de la tabla 2.8.

Los valores límite de los coeficientes se tomarán de la tabla 2 del Artículo 5º de la norma y, teniendo en cuenta que la población en que se encuentra la obra pertenece a la zona climática correspondiente, se comprueba que todos los valores de los coeficientes K se encuentran dentro de los límites.

Aplicando la expresión arriba expuesta se obtienen los resultados que aparecen en el listado de Cerramientos Definidos en el Proyecto, en el cual se definen todos y cada uno de los materiales que componen los cerramientos, con sus correspondientes datos.

En cumplimiento con la NBE-CT-79 se adjunta la ficha justificativa de la KG (Coeficiente global de transmisión de calor).

Dicha ficha justificativa del coeficiente global de transmisión del edificio es realizada por el arquitecto y en ella se reflejan los coeficientes de transmisión térmica de cada cerramiento del edificio obteniéndose los siguientes valores.

1.9 CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones exteriores de cálculo se fijarán según la ITE 03.3 que nos remite a las tablas climáticas de la norma UNE 100-001-85 sobre condiciones para proyectos.

La elección de las condiciones exteriores se hará en base al criterio de niveles percentiles como se indica en la norma ITE 02.3. Para la selección de los niveles percentiles aplicaremos las indicaciones de la UNE 100-014-84. Datos de diseño en la localidad de proyecto para las 15 horas solares de un día del mes de julio, y que no han sido excedidas en más de un % de las horas totales de los meses de junio, julio, agosto y septiembre (122 días):

-Ciudad de proyecto:	Madrid
- Altitud sobre el nivel del mar:	595 metros
- Zona climática:	DX
- Velocidad del viento:	1.8 m/s

Para cálculo de calefacción (invierno)

- Temperatura seca:	-4.9 °C
- Humedad relativa:	50 %
- Temperatura de locales no calefactados:	15 °C
- Temperatura del terreno:	6 °C

Para cálculo de climatización (verano)

- Temperatura seca: 36,5 °C
- Temperatura húmeda coincidente: 22,6 °C

- Humedad relativa: 30,5 % (aplicación de cálculos psicrométricos con los valores anteriores).

- Temperatura de locales no climatizados: 29 °C

- Temperatura del terreno: 26 °C

- Velocidad del viento: 4,4 m/s

CONDICIONES DE DISEÑO

Coefficiente de orientación Norte: 20%.

Coefficiente de orientación Noreste: 15%.

Coefficiente de orientación Este: 10%.

Coefficiente de orientación Sureste: 5%.

Coefficiente de orientación Sur: 0%.

Coefficiente de orientación Suroeste: 5%.

Coefficiente de orientación Oeste: 10%.

Coefficiente de orientación Noroeste: 15%.

Coefficiente de intermitencia: 15%.

Evolución de las condiciones exteriores:

Las condiciones exteriores varían con respecto a las de diseño al realizar el cálculo a lo largo de un intervalo de horas y meses, como es el caso de este proyecto. Para obtener los diferentes valores de temperatura seca y temperatura húmeda coincidente se aplican unos

factores correctores en función de la hora para la cual se calcula, del mes para el cual se calcula y de las variaciones diurna y anual en la población de la obra.

$$TeSeExAc = TeSeExDi - Fhora1 - Fmes1$$

$$TeHuExAc = TeHuExDi - Fhora2 - Fmes2$$

donde:

TeSeExAc = temperatura seca exterior actual (en el momento de cálculo)

TeSeExDi = temperatura seca exterior de diseño (día 15 Julio, 15:00 horas)

Fhora1 = factor de corrección por hora de temperatura seca

Fmes1 = factor de corrección por mes de temperatura seca

TeHuExAc = temperatura húmeda exterior actual (en el momento de cálculo)

TeHuExDi = temperatura húmeda exterior de diseño (día 15 Julio, 15:00 horas)

Fhora2 = factor de corrección por hora de temperatura húmeda

Fmes2 = factor de corrección por mes de temperatura húmeda

Los factores de corrección para la temperatura seca y húmeda se facilitan en la Norma UNE 100-014-84.

A lo largo de todo este proyecto se trabaja con los valores de las magnitudes:

- Temperatura seca
- Temperatura húmeda
- Humedad relativa
- Temperatura de rocío
- Humedad específica

Estas cinco variables están relacionadas de manera que conociendo dos cualesquiera de ellas es posible obtener el valor de las otras tres por medio del ábaco psicrométrico o de las siguientes fórmulas:

1.- $P_{ws} = \exp(14,2928 - 5291/T)$

donde:

P_{ws} = presión de saturación del vapor de agua en bar

T = temperatura en °K

2.- $W = 0,622 \cdot (HR \cdot P_{ws} / (P - HR \cdot P_{ws}))$

donde:

W = humedad específica en kilogramos de agua por kilogramo de aire seco

HR = humedad relativa en tanto por uno

P_{ws} = presión de saturación del vapor de agua en bar

P = presión al nivel del mar en bar (1,01325)

$$3.- h = C_{pa} \cdot T + W \cdot (L_o + C_{pw} \cdot T)$$

donde:

h = entalpía del aire en kJ/kg

C_{pa} = capacidad calorífica específica del aire seco (1,006 kJ/kg°C)

T = temperatura en °C

W = humedad específica en kilogramos de agua por kilogramo de aire seco

L_o = calor latente de vaporización del agua a 0°C (2500,6 kJ/kg)

C_{pw} = capacidad calorífica específica vapor de agua (1,805 kJ/kg °C)

Puesto que las temperaturas seca y húmeda y su variación en función de la hora y mes de cálculo vienen dados por la Norma UNE 100-014-84, a partir de estas dos magnitudes es posible determinar todas las demás condiciones psicrométricas del aire.

1.10 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Para lograr el bienestar térmico aplicaremos la ITE 02.2 referente a las condiciones interiores de diseño, por lo que tendremos en cuenta todo lo que especifica la UNE-EN ISO 7730 donde se determinará las condiciones en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta, debiendo estar la temperatura interior comprendida entre 23 y 25 °C y la humedad relativa interior entre los valores del 40 al 60 %. De esta manera los valores serán:

Temperatura seca: 23 - 25 °C (se especifica para cada local en listados anexos)

Humedad relativa: 40 - 60 % (se especifica para cada local en listados anexos)

- Velocidad media del aire: 0,18 - 0,24 m/s
- Nivel sonoro: Según tabla 3 de la ITE 02.2.3.1
- Vibraciones: Se aislará de acuerdo con la UNE 100-153-88

Valores medios de partida para el cálculo de las dependencias:

- Temperatura seca invierno: 22 °C
- Humedad relativa invierno: 50 %
- Temperatura seca verano: 24 °C
- Humedad relativa verano: 50 %

Valores medios de partida para el cálculo de la zona de piscinas:

- Temperatura seca invierno: 27 °C
- Humedad relativa invierno: 60 %

1.11 CARGAS TÉRMICAS

Para realizar el cálculo de cargas térmicas se ha empleado un programa de cálculo que permite estudiar las características termo higrométricas de los cerramientos con intercambio

térmico, calcular las pérdidas invernales y realizar los cálculos térmicos de invierno según el método ASHRAE.

El cálculo de la potencia necesaria para agua caliente sanitaria se adjunta en anexo aparte.

Las cargas térmicas se calcularán local a local teniendo siempre en cuenta la carga térmica sensible, procedimiento que pasaremos a describir en los apartados siguientes, partiendo siempre de los datos que se reflejan en capítulos anteriores y cuyos resultados se presentan para cada local en los listados del anexo de cálculo.

CÁLCULO DE CARGA SENSIBLE

La carga sensible es aquella que puede ser medida por una variación de la temperatura seca del local. Se compone de cargas térmicas por radiación solar a través de cristales, por transmisión y radiación a través de muros y techos exteriores, por transmisión a través de todos los demás cerramientos (excepto muros y techos), por infiltraciones, por iluminación, por ocupantes y por ventilación.

RADIACIÓN A TRAVÉS DE CRISTALES

La carga térmica debida a la radiación solar a través de una ventana cualquiera se calcula como:

$$- Q = K_{con} \cdot K_{alt} \cdot K_{roc} \cdot K_{per} \cdot K_{mar} \cdot (SupSom \cdot R_{norte} \cdot F_{norte} + SupSol \cdot R_{ori} \cdot F_{ori})$$

donde:

$$Q = \text{carga térmica en kCal/h}$$

K_{con} = factor de contaminación que tiene en cuenta la atenuación de la radiación solar debida a la turbiedad de la atmósfera se toma igual a 0 -1

K_{alt} = factor de altitud que tiene en cuenta la atenuación de la radiación solar debida a la altitud de la población de la obra, en este caso 595 m. Su valor viene dado por $1 + 0,007 \cdot \text{altitud} / 300$

K_{roc} = factor de rocío. Corrección por punto de rocío diferente de 19,5 °C. Su valor viene dado por:

$K_{roc} = 1 - 0,14 \cdot (\text{Troc.} - 19,5) / 10$ (Troc = temperatura rocío en hora y mes de cálculo)

K_{per} = factor persiana, toma en consideración el cambio de radiación a través del vidrio sencillo de 3 mm de espesor, por la utilización de distinto tipo de vidrio, persianas, cortinas, etc. Se obtiene de tablas.

K_{mar} = factor de marco. Vale 1,17 en caso de que la ventana no tenga ningún tipo de marco o marco metálico, y 1 en los demás casos.

$SupSom$ = superficie de ventana que queda en sombra a la hora y mes de cálculo:

$$SupSom = a \cdot H \cdot R + b \cdot L \cdot R - a \cdot b \cdot R$$

donde:

$a = \text{tg}(b)$, siendo b el acimut del sol a la hora y mes de cálculo. Se obtiene de tablas.

H = altura de la ventana en m

R = retranqueo de la ventana en m

$b = \text{tg}(a) / \cos(b)$, siendo a la altura solar a la hora y mes de cálculo. Se obtiene de tablas.

L = longitud de la ventana en m

R_{norte} = radiación solar a través de vidrio sencillo de 3 mm de espesor, para la hora y mes de cálculo y para orientación norte. Se obtiene de tablas.

F_{norte} = factor de almacenamiento para orientación norte. El factor de almacenamiento tiene en cuenta que la carga real de refrigeración es inferior a la ganancia instantánea de calor por aportaciones solares a través de vidrio, debido al almacenamiento de calor en tabiques, forjados, etc. El factor de almacenamiento depende del tiempo de funcionamiento de la instalación al cabo del día, del peso de la construcción por m^2 , de la orientación de la ventana y de la hora en el momento de cálculo. Se obtiene de tablas realizadas con el supuesto de temperatura interior constante.

SupSol = superficie de la ventana al sol a la hora y mes de cálculo

R_{ori} = radiación solar a través de vidrio sencillo de 3 mm de espesor, para la hora y mes de cálculo y para la orientación de la ventana. Se obtiene de tablas.

F_{ori} = factor de almacenamiento para la orientación de la ventana.

Para calcular el peso por m^2 tomamos las densidades de la NBE-CT-79 y aplicaremos la fórmula:

- $\text{Peso (kg/m}^2) = ((\text{Peso muros ext.}) + 1/2 (\text{Peso de tabiques} + \text{suelo} + \text{techo})) / (\text{superficie suelo})$

En el listado de Detalle de Ventanas se exponen los valores calculados de radiación a través de las ventanas y claraboyas definidas en el proyecto, para el mes y la hora en que la carga total de la zona es máxima.

RADIACIÓN Y TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE MUROS Y TECHOS EXTERIORES

En los muros y techos exteriores se evalúa conjuntamente la transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Para ello se utiliza el método de la diferencia equivalente de temperaturas que produciría por conducción y convección solamente la misma aportación de calor que ocasiona la diferencia de temperaturas real entre el exterior y el interior del local, y la radiación solar incidente.

Para la determinación de la diferencia equivalente de temperaturas se utiliza el método del Manual de Aire Acondicionado de Carrier. La determinación de la diferencia equivalente de temperatura se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$- D_{Teq} = a + D_{Tes} + b \cdot R_s / R_m \cdot (D_{Tem} - D_{Ts})$$

donde:

D_{Teq} = diferencia equivalente de temperatura

a = factor de corrección para tener en cuenta:

- una diferencia de temperatura interior-exterior distinta de 10°C, tomando la temperatura exterior a las 15 horas del mes de cálculo

- una variación diurna de temperatura seca distinta de 15°C

D_{Tes} = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento en sombra, a la hora de cálculo. Depende del peso por m² del cerramiento.

b = factor que considera el color de los muros exteriores:

$b = 1,00$ si color oscuro

$b = 0,78$ si color medio

$b = 0,55$ si color claro

R_s = radiación solar máxima para el mes de cálculo a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para la latitud de la población de la obra.

R_m = radiación solar máxima para el mes de Julio a través de una superficie acristalada vertical (para la orientación que tenga) u horizontal, y para una latitud de $40^\circ N$.

DT_{em} = diferencia equivalente de temperatura para el cerramiento al sol, a la hora de cálculo. Depende del peso por m^2 del cerramiento.

Una vez determinado el valor de la diferencia equivalente de temperaturas la carga térmica debida al muro o techo se calcula como:

$$- Q = S \cdot K \cdot D_{teq}$$

donde:

Q = carga térmica a través del muro o techo exterior en $kCal/h$

S = superficie del cerramiento en m^2

K = coeficiente de transmisión de calor del cerramiento en $kCal/h \text{ } ^\circ C \text{ } m^2$

TRANSMISIÓN EXCEPTO EN MUROS Y TECHOS EXTERIORES

La carga térmica en estos cerramientos (tabiques, forjados, ventanas...) la calculamos por:

$$- Q = S \cdot K \cdot DT \cdot DI_o$$

donde:

Q = carga térmica en kCal/h

S = superficie del cerramiento en m²

K = coeficiente de transmisión calor del cerramiento en kCal/h °C m²

DT = diferencia de temperaturas entre ambos lados del cerramiento:

D_{Io} = incrementos por orientación (Solo para invierno. Calefacción)

Valores considerados por orientaciones:

- Incrementos para calefacción = 1
- Incremento por orientación Norte = 20 %
- Incremento por orientación Noreste = 15 %
- Incremento por orientación Este = 10 %
- Incremento por orientación Sudeste = 5 %
- Incremento por orientación Sur = 0 %
- Incremento por orientación Sudoeste = 5 %
- Incremento por orientación Oeste = 10 %
- Incremento por orientación Noroeste = 18 %

- Infiltraciones:

El cálculo de la carga térmica debida a infiltraciones se realiza por el método de las superficies:

$$- P = b \cdot d \cdot v^2$$

$$- Vir = Vip \cdot (P/100)^{1/n}$$

$$- Q = 0,30 \cdot Vir \cdot S \cdot (Te - Ti)$$

donde:

P = diferencia de presión real producida por el viento, en Pa

b = coeficiente adimensional cuyo valor se toma igual a 0,94 según las recomendaciones de ASHRAE

d = densidad del aire exterior, que se toma igual a 1,293 kg/m³

v = velocidad del viento en m/s

Vir = Caudal de infiltración en m³/h m².

Vip = Caudal de infiltración en m³/h m² para una diferencia de presión de referencia de 100 Pa

n = coeficiente adimensional cuyo valor oscila entre 1 y 2 y depende del tipo de flujo.
Tomamos n = 1,5

Q = carga térmica en kCal/h debida a infiltraciones.

S = superficie de la ventana o puerta en m²

Te = Temperatura exterior en °C

T_i = Temperatura interior en °C

OCUPANTES

La carga térmica sensible debida al metabolismo de los ocupantes se calculará en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando según la UNE 100011-91 el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el nº de ellas que ocupen el local en la hora de cálculo.

$$- Q = 0,86 \cdot N_{\max} \cdot \text{PorcentajeOcup (hora)} / 100 \cdot Q_{\text{perSen}}$$

donde:

Q = carga térmica sensible debida a ocupantes en kCal/h

N_{\max} = nº máximo de ocupantes del local

PorcentajeOcup (hora) = porcentaje de ocupación del local según la distribución horaria elegida.

Q_{perSen} = carga sensible por persona según la temperatura interior y actividad física de ocupantes (W).

ILUMINACIÓN

La carga de iluminación se calcula como:

$$- Q = 0,86 \cdot N \cdot S \cdot F_{\text{alm}} \cdot A \cdot F_s$$

donde:

Q = carga térmica debida a iluminación, en kCal/h

N = nivel de iluminación. Potencia de iluminación instalada por m^2 de superficie. Se expresa en W/m^2

S = superficie del local en m^2

F_{alm} = factor de almacenamiento. Tiene en cuenta que la carga térmica debida a la iluminación es inferior a la ganancia instantánea de calor, porque se produce un almacenamiento del mismo en suelos, paredes, muebles, etc. Este factor de almacenamiento depende del número de horas que esté en funcionamiento el alumbrado, del número de horas que esté en funcionamiento la instalación de aire acondicionado, del peso de la construcción por m^2 de superficie de local (calculado de la misma forma que para los factores de almacenamiento de la radiación solar), del tipo de instalación del alumbrado y del número de horas transcurridas desde el encendido de las luces.

A = factor que tiene en cuenta el tipo de iluminación:

- Incandescente: 1,00

- Fluorescente con reactancias incorporadas:

 - 1,25, por las reactancias de los fluorescentes.

- Fluorescente con reactancias centralizadas:

 - 1,00 para todos los locales

 - 1,25 · potencia total de iluminación del edificio, para el local en que se encuentren centralizadas las reactancias.

F_s = factor de simultaneidad si no está toda la potencia de iluminación funcionando a la vez.

-
- Cálculo de la carga total y máxima en zonas y locales

El cálculo de calefacción se realizará para carga punta y se calculará la carga máxima simultánea del edificio. Debido a que los factores que contribuyen a la carga no alcanzan su máximo simultáneamente, se realiza el cálculo de la carga térmica para varias horas y varios meses distintos, con objeto de determinar con exactitud la carga máxima simultánea en cada zona.

VENTILACIÓN

Para determinar el caudal necesario de ventilación según se indica en la ITE 02.2.2 utilizaremos los valores indicados en la UNE 100-011-91. De aquí se obtienen los requerimientos de aire de ventilación según el número de personas y según la superficie del local. Multiplicando estos valores por el número de ocupantes del local y por su superficie se obtienen los valores de caudal de ventilación, tomándose el mayor de estos dos.

La diferencia entre el caudal de ventilación necesario así obtenido y el caudal de infiltraciones a través de las puertas y ventanas determina el caudal de aire exterior que será necesario introducir en el local. La carga térmica sensible producida por este aire exterior se evalúa según:

$$- Q = 0,3 \cdot V \cdot (\text{Temp.exterior} - \text{Temp.interior})$$

donde:

Q = carga térmica sensible debida al aire exterior en kCal/h

V = caudal de aire exterior en m³/h

1.12 CÁLCULO DE ACS

Para la demanda de A.C.S. empleamos el sistema de acumulación, cuyo cálculo, teniendo en cuenta la IT.IC.04.8.2, pasamos a detallar:

- Temperatura entrada agua fría (T_f): 10 °C
- Temperatura de utilización (T_u): 45 °C
- Temperatura de preparación (T_p): 55 °C
- Tiempo de preparación (h_p): 3 h
- Duración consumo de punta (h_c): 2 h
- Tiempo total consumo de punta ($\sum h_c$): 3 h
- Tiempo total consumo en un día (h_d): 18 h

Para obtener el balance energético del proceso, es decir, la energía consumida durante el período punta será igual a la producida por el generador en el tiempo de preparación menos la consumida por la demanda de A.C.S. en dicho tiempo, más la energía del generador durante el consumo de punta considerado, aplicaremos las expresiones:

$$PACS = \frac{T_u - T_f}{h_p + h_c} \times \left[h_c \times C + \frac{(C_d - C \times \sum h_c) \times h_p}{h_d - \sum h_c} \right] \text{ kcal/h}$$

$$VACS = \frac{T_u - T_f}{H_p + h_c} \times (h_p \times h_c) \times \frac{C_d - C \times \sum h_c}{C \times (T_p - 0,4 \times T_u - 0,6 \times T_f)} \text{ lts.}$$

Sustituyendo los valores en las fórmulas, obtenemos:

$$PACS = 150 \text{ kW.}$$

VACS= 4.000 lts.

CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE DESHUMECTACIÓN DE LAS ÁREAS DE PISCINAS

El caudal de deshumectación requerido será la suma de dos partidas, la partida proveniente de la evaporación de la superficie de las cubas de las tres piscinas y la correspondiente a la ocupación del área de piscinas.

El caudal de deshumectación debido a la superficie de las cubas se calculó en el grupo siendo de 142,4 Kg de agua / h

El caudal de deshumectación debido a la ocupación de las cubas es igual a lo siguiente:

Aporte de agua por persona y hora = 0.1 Kg / h

Evaporación debido a las personas:

$$-0.1 * 106 = 10,6 \text{ Kg de agua / h}$$

*Caudal total: $142,4 + 10,6 = 153 \text{ Kg / h}$

1.13 SISTEMA ELEGIDO

GENERAL

Atendiendo a los diversos factores influyentes tales como:

Posibilidades de regulación, economía de la energía, comparación de la inversión inicial y el consumo energético posterior, condiciones de confort, protección del medio ambiente, etc. se ha optado por el siguiente sistema de producción.

PRODUCCIÓN DE CALOR

La producción centralizada se realizará mediante dos calderas para satisfacer el total de las necesidades de calefacción.

PRODUCCIÓN DE FRÍO

La producción centralizada, se realizará mediante una enfriadora de agua condensada por aire de ventiladores centrífugos

DISTRIBUCIÓN DE FRÍO Y CALOR:

Distribución de agua fría y caliente a 4 tubos hasta fan-coils, termo ventiladores, cortinas y climatizadores de falso techo que filtran y tratan termo higrométricamente el aire impulsado a cada uno de los locales o zonas a tratar.

VENTILACIÓN:

El aire de ventilación es suministrado por los climatizadores.

SISTEMA DE EXTRACCIÓN

Para el mantenimiento de la calidad del aire se han previsto extracciones forzadas en los aseos y demás locales susceptibles de generar olores a través de extractores que cuentan con su red de conductos de chapa.

Se proyectaron los siguientes sistemas:

Producción y distribución de agua fría para climatización.

Producción y distribución de agua caliente de calefacción.

Tratamiento de aire y ventilación.

Extracción de aire.

Acumulación de ACS

Producción de Energía solar térmica.

Control automático de la instalación de climatización.

Instalación eléctrica del sistema de climatización y ventilación.

PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA PARA CLIMATIZACIÓN

La producción de agua fría (7 / 12: $\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$) se realizará en una unidad enfriadora de agua de condensación por aire con capacidad para todo el sistema de climatización.

La enfriadora tiene dos compresores herméticos, 2 etapas de capacidad de refrigerante R-407C ventiladores centrífugos, cuadro eléctrico y de control incorporado.

La enfriadora y sus correspondientes grupos electrobombas para la distribución del agua se instalan en sala de máquinas.

La unidad enfriadora dispone de un circuito hidráulico primario, que cuenta con un grupo electrobomba in-line doble (una reserva de la otra) de caudal constante, válvulas de corte, de regulación micrométrica, filtro, manguitos antivibratorios, válvulas de retención, termómetros, manómetros e interruptor de flujo.

Las bombas del circuito primario de frío recogen en colector general el agua de retorno de los consumidores, la impulsan hacia la enfriadora y la descargan en el mismo colector, donde la recogen las bombas del circuito secundario.

Se proyectaron tres circuitos hidráulicos secundarios que recogen en colector general el agua procedente de la enfriadora y lo distribuyen por cada una de las cuatro plantas a climatizar

El defecto de caudal demandado por los circuitos secundarios respecto al suministrado por el circuito primario circulará a través del colector general manteniendo un caudal constante por la unidad enfriadora.

Conectado al colector general, se dispone un depósito de expansión, del tipo cerrado, con membrana recambiable.

Las tuberías son de acero negro electrosoldado, aisladas con coquilla de espuma elastomérica, y las que discurren por el exterior se protegen con chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor.

Para el llenado de la instalación se instalará en la sala de máquinas una acometida de agua potable, provista de válvula de retención, filtro, contador y válvulas de corte.

En los puntos altos de la instalación se instalará puntos de purga de aire, que cuentan con purgadores automáticos y llave de corte manual.

PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE PARA CLIMATIZACIÓN

La producción de agua caliente de calefacción (85 / 65°C: $\Delta t = 20^\circ\text{C}$) se realiza en una caldera con capacidad para todo el sistema de climatización, ubicada en la sala de calderas, y

compuesta por dos calderas de fundición colocadas en paralelo con quemador atmosférico para gas propano.

Conectado a la caldera, se dispone un depósito de expansión, del tipo cerrado, con membrana recambiable.

La instalación de agua caliente de calefacción dispone de un circuito hidráulico primario, que contará con una bomba in-line doble (una reserva de la otra) de caudal contante, filtros, válvulas de corte, manguitos anti vibratorios, válvulas de retención, válvulas de asiento, termómetros y manómetros.

Las bombas del circuito primario de calor recogen en el colector general el agua de retorno de los consumidores, la impulsan hacia la caldera y la descargan en el mismo colector, donde la recogen las bombas del circuito secundario.

Dentro del circuito primario se instalará una válvula de tres vías para la compensación de la temperatura de impulsión de caldera en función de la temperatura exterior y la de retorno de los circuitos secundarios.

Se proyectaron nueve circuitos hidráulicos secundarios que recogen en colector general el agua procedente de la caldera y la distribuyen por cada una de las plantas a calefactar.

El defecto de caudal demandado por los circuitos secundarios respecto al suministrado por el circuito primario circulará a través del colector general manteniendo un caudal constante por la caldera.

Conectado al colector general, se dispone un depósito de expansión, del tipo cerrado, con membrana recambiable.

Las tuberías son de acero negro electrosoldado, aisladas con coquilla de espuma elastomérica, y las que discurran por el exterior se protegen con chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor.

Para el llenado de la instalación se instalará en la sala de calderas una acometida de agua potable, provista de válvula de retención, filtro, contador y válvulas de corte.

En los puntos altos de la instalación se instalarán puntos de purga de aire, que cuentan con purgadores automáticos y llave de corte manual.

TRATAMIENTO DE AIRE Y VENTILACIÓN

Este tratamiento del aire se realizará mediante varios tipos de unidades:

Fan-coils

Climatizadores

Termoventiladores

Cortinas de Aire

Todas estas unidades serán a cuatro tubos ubicados en el falso techo y pared de las plantas tal y como figura en los planos correspondientes. Estos equipos tomarán aire del ambiente, del exterior o de la red de aire primario y tras mezclarlo con el aire de retorno lo tratará térmicamente y lo impulsará a las salas a climatizar.

El aire impulsado permanecerá constante, no variando a efectos de regulación de temperatura.

La temperatura de impulsión será constante.

Estos equipos constan como mínimo de las siguientes secciones de las siguientes secciones y características:

Retorno directo por la parte trasera.

Filtros extraíbles y lavables.

Sección de batería de agua caliente con tubos de cobre y aletas de aluminio.

Sección de batería de agua fría con tubos de cobre y aletas de aluminio, provista de bandeja de recogida de condensados.

Ventilador de impulsión, tipo centrífugo de tres velocidades.

El retorno se hace a través de rejilla rectangular ubicada en techo o suelo.

Cada fan coils termo ventilador y cortina de aire dispondrá de válvula de tres vías y termostato de control con potenciómetro para regulación de consigna, selector de velocidades (3), conmutador invierno-verano y mando paro-marcha.

Dichos termostatos de ambiente se ubicarán en pared.

SISTEMA DE EXTRACCIÓN

Para el mantenimiento de la calidad del aire se han previsto extracciones forzadas en los aseos y demás locales susceptibles de generar olores a través de extractores que cuentan con su red de conductos de chapa.

PRODUCCIÓN DE ACS

Mediante uso de las mismas calderas centralizadas para satisfacer el total de las necesidades de agua caliente sanitaria.

DESHUMECTACIÓN

Mediante el empleo de tres máquinas bomba de calor para la climatización de de la piscina cubierta

APORTACIONES DE CALOR ADICIONALES

Se prevé el empleo del calor de condensación de las deshumectaroras para el calentamiento del vaso de la piscina.

Así mismo se prevé el empleo de una instalación de energía solar como fuente adicional para la calefacción del edificio y producción de ACS

PREVENCIÓN DE LEGIONELA

En el sistema de acumulación de ACS se prevé la programación de la centralita de control permitiendo la subida de la temperatura del depósito de ACS a 70°C durante dos horas. Este proceso se reproducirá una vez por semana.

1.14 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

FUNCIONAMIENTO EN INVIERNO

Para el acondicionamiento del ambiente de las tres piscinas y del SPA se instalarán tres deshumectadoras.

Se prevé la instalación de una sala de calderas con dos grupos térmicos capaces de compensar todas las necesidades térmicas, el consumo de ACS, así como suministrar apoyo térmico a la batería del deshumectador.

Así mismo se prevé la instalación de un sistema de captación térmica solar mediante paneles en cubierta.

FUNCIONAMIENTO EN VERANO

Para el funcionamiento del edificio en verano se prevé la instalación de equipos de acondicionamiento de espacios comunes, así como el funcionamiento sistema de extracción de las deshumectadoras con objeto de reducir la humedad ambiente de las piscinas.

Así como el funcionamiento de los paneles solares y la central térmica para la producción de ACS.

Así mismo, se ha previsto la instalación de un sistema de ventilación para aquellas dependencias que precisan una renovación de aire.

DESCRIPCIÓN DE LA SELECCIÓN DE EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA LA CLIMATIZACIÓN

DESHUMIFICADORES

A partir de las necesidades de deshumectación del ambiente de las piscinas se ha seleccionado dos deshumectadoras de las siguientes características:

Nº de máquinas: 2.

Modelo: TROTEC DH 60 H

Marca: TROTEC.

Capacidad dehumectadora: 36,1 Kg/h

Potencia calorífica (Condensador agua): 54.000 kCal/h

Potencia calorífica (Condensador Aire): 53,3 Kw

Nº de máquinas: 1.

Modelo: TROTEC DH 60 H

Marca: TROTEC.

Capacidad dehumectadora: 65,5 Kg/h

Potencia calorífica (Condensador agua): 142.500 kCal/h

Potencia calorífica (Condensador Aire): 95,2 Kw

CÁLCULO DE LAS CALDERAS

Para realizar el cálculo y elegir la caldera necesaria partiremos de las necesidades térmicas calculadas en el capítulo correspondiente y las incrementaremos en un 5 % para ajustar las pérdidas producidas a través de la red de distribución según lo dispuesto en la norma ITE 03.6.

Los generadores, según la ITE 04.9, cumplirán con el requisito mínimo de rendimiento que establece la Directiva del Consejo 92/42/CEE para calderas, teniendo en cuenta el rendimiento a potencia nominal y el rendimiento a carga parcial.

Calderas seleccionadas

CALDERA Nº1

Fabricante: HEATMANCO

Modelo: FIREBOX FB 200

Rendimiento:

Potencia útil: 200.000 kCal/h

Capacidad agua: 10320 l/h

Peso aprox: 310 Kg

CALDERA Nº2

Fabricante: BOSH INDUSTRIEKESSEL GMBH

Modelo: BOSH UNI CONDENS UC8000F 80

Rendimiento:

Potencia útil: 68.000 kCal/h

Capacidad agua: 34.400 l/h

Peso aprox: 1500 Kg

BOMBAS

Las bombas de impulsión seleccionadas son del tipo in-line doble de rotor seco, y su selección se expone detalladamente en el apartado de cálculo correspondiente.

INTERCAMBIADORES DE CALOR

INTERCAMBIADOR N°1 SPA

- Potencia necesaria 34.600 Kcal/h

-Temperaturas del circuito primario:

T^a entrada : 85 °C

T^a salida : 65 °C

-Temperaturas del circuito secundario:

T^a entrada : 35 °C

T^a salida : 25 °C

INTERCAMBIADOR N°2 PISCINA

- Potencia necesaria 77.600 Kcal/h

-Temperaturas del circuito primario:

T^a entrada : 85 °C

T^a salida : 65 °C

-Temperaturas del circuito secundario:

T^a entrada : 35 °C

T^a salida : 25 °C

INTERCAMBIADOR N°3 ACS

- Potencia necesaria 129.000 Kcal/h

-Temperaturas del circuito primario:

T^a entrada : 85 °C

T^a salida : 65 °C

-Temperaturas del circuito secundario:

T^a entrada : 45 °C

T^a salida : 25 °C

ACUMULADOR ACS

Se ha seleccionado un acumulador de 4.000 l y una potencia térmica de intercambio de 150 KW

RED DE TUBERÍAS

Las conducciones serán de materiales adecuados en cumplimiento con lo especificado en las normas UNE, siendo los mismos los detallados a continuación:

Instalaciones interiores de calefacción y Sala de calderas y sala de máquinas DIN 2440

La distribución de agua se realiza con el sistema de retorno directo, tanto en horizontal como en vertical.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles que permitan dicho movimiento sin perjudicar a las mismas.

Alimentación.

La alimentación de la red se hará mediante un dispositivo que servirá, al mismo tiempo, para reponer la pérdida de agua. Dicho dispositivo será capaz de crear una solución de continuidad en caso de caída de presión en la red de alimentación. Antes del dispositivo llevará una válvula de retención y el diámetro mínimo saldrá de aplicar la tabla 5 de la norma ITE 02.8.2, en función de la potencia térmica de la instalación.

Vaciado

Se diseña para que se pueda vaciar la red total o parcialmente con un tubo con diámetro mínimo de 20 mm., situado el desagüe en el punto más bajo de la instalación, cuyo diámetro fijamos con la tabla 6 de la ITE 02.8.3.

En base a lo anterior, tenemos:

Tubería de alimentación: 32 mm

Tubería de vaciado : 40 mm

El cálculo de las redes de tuberías se ha realizado según el siguiente criterio. Del ábaco de pérdida de carga en tuberías de agua delimitamos la zona comprendida entre pérdida de carga menor o igual a 40 mm c.a./m y la zona de velocidad menor o igual 2,5 m/s. La zona intersección de ambas nos delimita el siguiente rango de caudales y diámetros para la selección de tuberías

Diámetro	l/h	l/s	Diámetro	l/h	l/s
1/2	350	0,097	2 1/2	17.000	4,722
3/4	800	0,222	3	30.000	8,333
1	1.700	0,472	4	53.000	14,722
1 1/4	3.500	0,972	5	110.000	30,556
1 1/2	5.400	1,5	6	170.000	47,222
2	10.000	2,778			

Para el cálculo de la pérdida de carga a vencer por cada una de las bombas, seguimos el siguiente criterio:

Tomamos el elemento terminal más alejado de la impulsión. Medimos la longitud de tubería hasta el mismo y se incrementa en un 40% en concepto de accesorios (codos, tes, etc...).

Hallamos la longitud equivalente de las válvulas dispuestas en el recorrido (ver tabla de Longitudes equivalentes en válvulas a continuación, unidades en metros):

Se suman las longitudes resultantes y se multiplica por la pérdida de carga unitaria escogida (40 mm/m). Aunque no siempre la pérdida será de 40 mm/m en todos los tramos, tomamos este valor a modo de coeficiente de seguridad.

La pérdida de carga obtenida se suma a la producida por el equipo considerado (con sus baterías, tuberías y válvulas asociadas, repitiendo el proceso anterior).

REDES HIDRÁULICAS

La producción y distribución de agua caliente se divide en los siguientes circuitos generales:

CIRCUITO PRIMARIO DE LA CALDERA 1

CIRCUITO PRIMARIO DE LA CALDERA 2

CIRCUITO PRIMARIO DE PANELES SOLARES

CIRCUITOS SECUNDARIO DE SUMINISTRO DE ACS

CIRCUITO SECUNDARIO DE SUMINISTRO DE CALEFACCIÓN DE LAS CUBAS DE LA PISCINA DE COMPETICIÓN

CIRCUITO SECUNDARIO DE SUMINISTRO DE CALEFACCIÓN DE LAS CUBAS DE LA PISCINA DE APRENDIZAJE

CIRCUITO SECUNDARIO DE SUMINISTRO DE CALEFACCIÓN DE LAS CUBAS DE LA PISCINA DE SPA

CIRCUITO SECUNDARIO DE FAN COILS

CIRCUITO SECUNDARIO DE CLIMATIZADORES

La producción y distribución de agua fría se divide en los siguientes circuitos generales:

CIRCUITO PRIMARIO DE ENFRIADORA

CIRCUITO SECUNDARIO DE CLIMATIZADORES

CIRCUITO SECUNDARIO DE FAN COILS

CIRCUITO SECUNDARIO DE VITALIDAD

Circuitos primarios:

Cada una de las calderas y la enfriadora dispone de su correspondiente red de tuberías y circuito de bombas independiente adaptado a la potencia entregada por cada una de las calderas.

Circuitos secundarios de climatizadores:

Con estos circuitos y sus bombas correspondientes se distribuye agua caliente a todas las dependencias calefactadas por medio de climatizadores y a los deshumectadores que aclimata la zona de piscinas y SPA realizándose la distribución íntegramente por el interior

del edificio aislándose por lo tanto todas las tuberías según las R.I.T.E. con distribución interior y agua a 85 °C.

Circuitos secundarios de fan coils:

Con estos circuitos y sus bombas correspondientes se distribuye agua caliente a todas las dependencias calefactadas por medio de climatizadores y a los deshumectadores que aclimata la zona de piscinas y SPA realizándose la distribución íntegramente por el interior del edificio aislándose por lo tanto todas las tuberías según las R.I.T.E. con distribución interior y agua a 85 °C.

Circuitos secundarios de calefacción de las cubas:

Estos circuitos y sus bombas correspondientes se instalarán íntegramente en la sala de máquinas con aislamiento y distribución similares a los de los climatizadores.

Circuito producción A.C.S.:

Este circuito y sus bombas correspondientes se instalarán íntegramente en la sala de máquinas con aislamiento y distribución similares a los del área de ventas.

Siempre se instalarán bombas en redundancia (Unas reservas de las otras) para garantizar en todo momento la correcta distribución de agua caliente.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE ACS

Comprende la parte de la instalación que permite la producción y almacenamiento de ACS que discurre desde la sala de los equipos generadores hasta la red de distribución de agua de fontanería estando ejecutada en tubería calorifugada de acero negro electrosoldado DIN 2440. Dicha instalación de fontanería no es objeto de estudio de este proyecto.

Según lo descrito en los apartados de cálculo la instalación de ACS consta de los siguientes puntos característicos:

1. Existirá un depósito de acumulación de A.C.S. de 4000 l.
2. Se usa un único grupo térmico en el caso más desfavorable para producción de A.C.S.
3. Temperatura Prevista de preparación de A.C.S será de 55 °C
4. Energía eléctrica efecto Joule: No se utiliza.

Se proyecta un sistema de acumulación que cumplirá las prescripciones establecidas en las ITE 02.5.1, 02.5.2, 02.5.3, 2.11.3 y 2.13.

La instalación de ACS, al ser centralizada, estará equipada con los siguientes elementos de control de tipo proporcional según la ITE 02.11.3:

- a) Control y limitación de la temperatura del agua acumulada.

b) Control de la temperatura del agua a la entrada de la red de distribución, cuando sea diferente de la de almacenamiento.

El depósito acumulador será instalado verticalmente. La instalación contará con llaves de corte que permitirán la interrupción del servicio desde el exterior de los locales.

- Medidas de prevención de la Legionela. s/Norma UNE 100.030.

La temperatura de almacenamiento del agua caliente será como mínimo de 55 °C, siendo muy recomendable 60 °C.

El sistema de calentamiento será capaz de elevar la temperatura del agua hasta 70 °C de forma periódica para su pasteurización durante cortos períodos de tiempo (15 a 20 minutos) al menos una vez al día del agua de recirculación y dos horas una vez por semana de toda el agua acumulada. Esta operación deberá controlarse mediante regulación electrónica.

La temperatura del agua de distribución no podrá ser inferior a 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada en el depósito para ofrecer un nivel de temperatura aceptable para el usuario, para prevenir el riesgo de quemaduras y conseguir la temperatura necesaria para reducir la multiplicación de la bacteria.

El depósito estará fuertemente aislado para evitar el descenso de la temperatura hacia el intervalo de máxima multiplicación de la bacteria.

El acumulador estará dotado de boca de registro y de conexión para la válvula de vaciado y se situará de forma que se faciliten las operaciones de vaciado y limpieza.

El intercambiador de calor estará situado fuera del cuerpo del depósito acumulador con el fin de facilitar las operaciones de limpieza de ambos, siendo el mismo de placas.

La circulación del agua se realizará mediante bomba, en sentido contrario a la circulación provocada por la demanda de agua caliente, es decir desde el fondo del depósito hasta la parte alta del mismo pasando a través del intercambiador.

La red de distribución de ACS estará dotada de una red de retorno lo más cercana posible a la entrada de los contadores.

La tubería de entrada de agua fría a la central de preparación y a la de retorno de agua caliente dispondrán de sendas válvulas de retención.

El material de las tuberías de agua caliente será de acero y de materiales plásticos, debiendo resistir la presión de servicio, la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente.

Toda la red de distribución se aislará según lo indicado en el Apéndice 03.1 de la ITE.

RED DE CONDUCTOS

Para el cálculo de conductos se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Pérdida máxima de carga en conductos: 0.1 mm.c.a./ m

Velocidad máxima en los conductos: 8 m/s

Potencia máxima admisible: 38dB

A partir de estos datos se obtienen los diámetros y elementos de difusión para los conductos de impulsión y retorno reflejados en los planos reflejados en los planos correspondientes.

Conductos de impulsión:

Para aire ya tratado, realizados en conductos de chapa de acero aislados. Este aire de ventilación se distribuye mediante rejillas rectangulares, con la premisa de obtener el máximo alcance dentro de los límites sonoros admisibles según RITE.

Conductos de retorno:

conductos rectangulares de chapa de acero galvanizada, pero con rejillas de extracción de aletas regulables.

El dimensionamiento se realiza según ábaco de cálculo de conductos de CLIMAVÉR.

1.15 FUENTES DE ENERGÍA EMPLEADAS

Las fuentes de energía empleadas por la instalación son la electricidad y el gas propano.

Para la instalación eléctrica en baja, se utilizará energía eléctrica de Red. Tensión: 380/220 V y 50 Hz.

Para el dimensionado de cuadros y líneas eléctricas se seguirán las normas reflejadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su instalación corresponderá a la empresa adjudicataria de su montaje.

1.16 REGULACIÓN Y CONTROL

SUBSISTEMAS DE CONTROL

Se dispondrá un sistema de control automático para poder mantener los distintos subsistemas en las condiciones de diseño y ajustar el consumo de energía a las variaciones horarias de la carga térmica.

Se dispone de un sistema centralizado para el control de la temperatura del agua en función de la temperatura exterior y temperaturas de retorno

Para el control de la temperatura de impulsión del agua caliente en cada uno de los circuitos secundarios se instalan válvulas de tres vías que regulan la temperatura de impulsión de agua de cada circuito en función de la temperatura de retorno y la demanda de cada circuito.

Para esto se dispondrá de los siguientes elementos:

Sondas de inmersión en el retorno de cada circuito.

Sonda de temperatura exterior.

Una centralita que controlará dos grupos térmicos.

Así mismo la deshumidificadora dispondrá de su propio control para gestionar el tratamiento del aire de impulsión garantizando que este se mantenga dentro de los valores de consigna.

Para ello la deshumidificadora está dotada de los siguientes elementos:

Una sonda en el conducto de retorno

Una sonda ambiente ubicada en el área de piscinas

Dos válvulas de tres vías

Estas válvulas regulan el suministro de caudal de agua a las cubas y la demanda de caudal de agua proveniente del grupo térmico necesario para la batería de apoyo de acondicionamiento de la deshumectadora.

1.17 SALA DE CALDERAS

Las calderas colectivas de gas se ubicarán en un local (sala de calderas) destinado a albergar exclusivamente elementos de su instalación. Dicho local también posee las características de Sala de máquinas de seguridad elevada. Este punto también ha sido tenido en cuenta a la hora del diseño de la instalación.

Para dicha sala de caldera se aplicará todo lo concerniente a la norma UNE 60.601, a la ITE 02.7 y a las normas de la compañía suministradora de gas.

La UNE 60.601 es de aplicación a las instalaciones de calderas de agua caliente a temperatura no superior a 383 K (110 °C) o de vapor cuya presión no exceda de 50 kPa(0,5 bar), destinadas a calefacción y/o agua caliente sanitaria cuyo consumo calorífico nominal (potencia nominal) conjunto sea superior a 70 kW (60200 kcal/h), así como las ampliaciones de instalaciones que como resultado de las mismas superen el límite de potencia anteriormente citado, excepto las calderas destinadas a usos industriales. Por tanto, es aplicable en nuestro caso, ya que las calderas a instalar como central de producción de agua caliente sanitaria y calefacción tiene una potencia nominal total de 172 Kw, por lo que supera los 70 kw.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Desde el punto de vista de la normativa el local estará situado en el interior del edificio en la planta baja. La ubicación se puede ver en el plano correspondiente, dicha sala de caldera cumplirá las siguientes especificaciones:

PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

La sala de calderas que albergará la caldera comunitaria es de riesgo bajo, ya que el consumo calorífico nominal está comprendido entre 70 y 600 kw, por lo que cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la reglamentación vigente para salas de calderas con dicho riesgo.

La resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales será de RF-240

Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1l/s m² bajo una presión diferencial de 100Pa.

Dispondrá de desagüe eficaz tal y como figura en el plano.

Las luminarias y tomas de corriente tendrán un grado de protección IP-55 y una protección mecánica de grado 7 .

El nivel de iluminación será, como mínimo de 200lux con una uniformidad media de 0,5.

RESITENCIA MECÁNICA DE LOS CERRAMIENTOS

Como el consumo calorífico de las calderas es inferior a 600 kw, los cerramientos de los recintos tendrán un elemento constructivo o disposición constructiva de superficie de 1 m² y de baja resistencia mecánica en comunicación directa a una zona exterior.

ACCESOS

La sala de caldera poseerá un acceso, la distancia máxima desde el acceso a cualquier punto situado en el interior de dichas salas es inferior a 15 m., será accesible fácilmente en todo momento desde el exterior. tal y como viene reflejado en el plano correspondiente la puerta de acceso será de apertura en el sentido de la evacuación (hacia el exterior), será puerta antipático con cerradura, es decir, estará provista de cerradura con llave desde el exterior y de fácil apertura desde el interior aunque esté cerrada por el exterior. En ningún momento

existirán obstáculos que se interponga en la apertura de dichas puertas. En el exterior de la puerta y en lugar y forma visible se colocarán las siguientes inscripciones:

CALDERA A GAS

PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO.

ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES

Las dimensiones permitirán el acceso sin dificultad a los órganos de maniobra y control y una correcta explotación y mantenimiento del sistema. Como el generador lleve acoplado un quemador exterior al mismo que le sobresale, se dispondrá, entre la parte más saliente de la cara sobre la que va acoplado y la pared opuesta, u otro elemento, de un espacio libre con longitud superior o igual en 0,5 m a la del quemador.

En cualquier caso y para, esta longitud de será como mínimo de 1 m.

Entre la caldera y los muros laterales y de fondo, existirá un espacio libre de más 0,5 m En todo caso se tendrán en cuenta las recomendaciones del fabricante.

OTRAS CONSIDERACIONES

Los materiales de las tuberías de gas, los accesorios y las uniones con los aparatos de utilización cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 60.670.

Sobre la derivación propia a cada caldera se colocará antes, e independientemente de las válvulas de control y/o seguridad del equipo, una llave de cierre manual de fácil acceso (llave de conexión al aparato).

Se instalará una llave de corte general de suministro de gas, lo más cerca posible y en el exterior de la sala de caldera, de fácil acceso y localización.

En caso de que esto no fuera posible dicha llave se colocará en el interior de la sala, próxima a la entrada de la conducción de gas a la sala. Las conducciones de gas estarán convenientemente identificadas.

MEDIDAS SUPLEMENTARIAS DE SEGURIDAD EN LAS SALAS DE CALDERAS

Aunque la sala de caldera no se encuentra situada bajo rasante se adoptarán una serie de medidas de seguridad complementarias.

Esta medida consiste en la instalación de un equipo de detección que, en caso de fuga de gas, corte el suministro de éste al recinto.

Sistema de detección:

Los detectores se activarán antes de que se alcance el 50% del límite inferior de explosividad del gas natural.

Se instalará uno por cada 25 m² de superficie del local. En nuestra instalación se instalarán dos detectores, ubicados en las proximidades de los aparatos alimentados con gas y en zonas donde se presume pueda acumularse gas.

Los detectores se instalarán a menos de 0,5 m del techo y activarán el sistema de corte.

Sistema de corte:

Se instalará en una válvula de corte automática del tipo todo o nada en la línea de alimentación de gas a la sala de calderas y ubicada en el exterior del recinto. La Sala del tipo normalmente cerrada de forma que ante una falta de energía auxiliar de accionamiento se interrumpa el suministro de gas. La reposición del

suministro será manual, bien actuando sobre el equipo de detección o sobre la propia válvula.

AIRE PARA LA COBUSTIÓN Y VENTILACIÓN

AIRE DE VENTILACIÓN.

En los locales o recintos destinados a la instalación de las calderas debe preverse una adecuada entrada de aire para la perfecta combustión del gas en los quemadores y para la ventilación general del local o recinto.

Las aberturas de ventilación de la sala de caldera no se practicarán a patios que contengan escaleras o ascensores a excepción de la puerta de entrada siempre que se proteja con un vestíbulo de independencia.

La sala de caldera del edificio objeto del presente proyecto es de forma geométrica regular en su planta y los techos poseen el mismo nivel y se puede asegurar la ventilación de forma natural.

Entrada de aire para la combustión y ventilación inferior:

Las aportaciones de aire se obtendrán de tomas de aire libre. El aire llegará a la sala de calderas a través de conductos practicados en las paredes exteriores en contacto con el aire libre.

Los orificios estarán protegidos mediante rejillas para evitar la entrada de cuerpos extraños, tendrán dimensiones tales que permitan el paso del caudal de aire necesario y estarán colocados de forma que no puedan ser obstruidos o inundados.

La superficie libre de las rejillas de protección será igual o mayor que el tamaño requerido para los conductos de ventilación.

La parte superior de los orificios de entrada de aire estarán situados como máximo a 0,50 m por encima del nivel del suelo y distarán al menos 0,50 m de cualquier otra abertura distinta de la entrada de aire practicada en la sala de calderas.

Entrada de aire por orificios practicados en paredes exteriores:

La sección libre total de los orificios de entrada de aire a través de las paredes exteriores será como mínimo de 5 cm² por cada kW de consumo calorífico nominal total de las calderas instaladas. Esta ventilación tendrá una superficie de 500 x 350 cm²

Ventilación superior de los locales o recintos:

La evacuación del aire viciado se efectuará a través de orificios que comuniquen directamente al aire libre. En la parte superior de la pared de los locales o recintos y a menos de 0,30 m del techo, se situaran los orificios de evacuación del aire viciado al aire libre. La evacuación del aire viciado sólo se puede efectuarse a través de orificios o conductos que comuniquen directamente al aire libre. La ventilación por orificio tendrá una superficie de 500 x 350 cm²

1.18 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

AISLAMIENTO TÉRMICO

A efectos del ahorro energético tendremos en cuenta todas las prescripciones establecidas en la ITE 02.10 y la ITE 03.12.

Con el fin de evitar consumos energéticos superfluos los aparatos, equipos y conducciones que contengan fluidos a temperaturas superiores a 40°C, dispondrán de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía a cifras que no superen el 5% de la Potencia útil.

El material con el que se aislarán será coquilla de espuma elastomérica cuyo espesor mínimo lo tomamos de la tabla 2.1 del apéndice 03.1 de la ITE 03, en función del diámetro de la tubería y la temperatura del fluido. Si alguna tubería discurriera por el exterior este espesor se incrementará en 10 mm.

ELEMENTOS DE MEDICIÓN, ITE 02.12.

Conforme a la ITE 02.12, la instalación contará en los casos aplicables con los elementos siguientes para medición, indicación o registro:

Colectores de retorno: un termómetro

Vasos de expansión cerrados: un manómetro

Aparatos de transferencia térmica, calderas, etc., un termómetro a la

entrada y otro a la salida del agua.

Chimeneas: un pirómetro

Circuitos secundarios de distribución de agua: un termómetro dispuesto en la impulsión y otro en el retorno

Bombas: un manómetro para lectura diferencial

Baterías de transferencia térmica: dos termómetros en las tuberías de agua y dos en el circuito de aire

Recuperadores de calor: cuatro termómetros dispuestos en las entradas y salidas de los fluidos

Unidades de tratamiento de aire: un termómetro de capilar dispuesto en cada sección en la que tenga lugar una variación de temperatura, otro en la entrada de aire de retorno y otro en la salida de aire de impulsión.

Se incorporarán dispositivos para el registro de las horas de funcionamiento en todos los generadores de calor.

Se dispondrá de un dispositivo para la medición de la energía térmica generada.

VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y VASOS DE EXPANSIÓN

Se ha tenido en cuenta lo reflejado en la norma UNE 9100. Se prevé la instalación en cada circuito primario de las calderas de un vaso de expansión de 50 y 100l, respectivamente, con su correspondiente válvula de seguridad de $\frac{3}{4}$ " tarada a 4 bar. En el circuito secundario de calefacción se prevé la instalación de un vaso de expansión de 400l de capacidad con una válvula de seguridad de 1" tarada a 4 bar. Además, en depósito de acumulación de ACS se instalará una válvula de seguridad de 1" tarada a 6 bar. Bar. Todas las válvulas de seguridad se instalarán con salida a la red de saneamiento mediante tubería de PVC.

TEMPERATURA DE LA CALDERA

Tendrá cada caldera un termostato doble que actúa sobre las tres etapas del quemador y otro termostato de seguridad que bloquearía el funcionamiento del quemador en caso de sobre temperatura, siendo necesario efectuar un rearme del mismo manualmente.

QUEMADOR

El quemador tendrá todos los controles necesarios para su funcionamiento de acuerdo con lo establecido en la Normativa preceptiva para su homologación, así como todos los sistemas de seguridad necesarios, bloqueándose en caso de falta de fluido en la red de gas propano y siendo necesario su rearme manual.

La caldera únicamente funcionara con gas natural, combustible para el que han sido diseñados, de acuerdo con la documentación que se presenta en el certificado de dirección de obra.

RUIDOS Y VIBRACIONES

Todas las unidades están aisladas con sus sistemas de amortiguación y anti vibradores correspondientes.

SALA DE MÁQUINAS DE FRÍO

En esta sala ubicada en la planta primera se ubicará la enfriadora. Por tratarse de una sala de máquinas cumplirá con todo lo especificado en la UNE 10.020

La sala de máquinas debe satisfacer las condiciones de protección contra incendios que establece la reglamentación vigente, particularmente las establecidas para locales de riesgo bajo. La resistencia al fuego de paredes y techos debe ser RF-120, la estabilidad al fuego de los elementos estructurales EF 120, y la clase de reacción al fuego de revestimientos de paredes, suelos y techos debe ser M1. Se instalará un extintor de eficacia mínima 89 B.

Las puertas deben abrirse hacia fuera y estar provistas de cerradura con llave desde el exterior.

El nivel luminoso medio será de 200 lux, con uniformidad media de 0,5 para toda la sala. Las luminarias y tomas de corriente tienen un grado de protección de IP 55 con protección mecánica grado 7 (UNE 20-324)

Debe disponer de una iluminación normal eficaz y de emergencia en caso de falta de fluido eléctrico. Si el interruptor eléctrico está situado en el interior del equipo debe ser IP 33 según UNE 20324

1.19 INSPECCIONES Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Las redes de tuberías serán probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas para asegurar su estanquidad.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, se efectuará una prueba final de estanquidad a todos los equipos y conducciones, a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

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

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN

Una vez que las pruebas hidrostáticas hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, anulando previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar éste, se comprobará visualmente que no ha habido deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

OTRAS PRUEBAS

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

1.20 CONCLUSIÓN

Estimando que los datos aportados y los planos que se acompañan son suficientes, se concluye la presente memoria a la espera que el proyecto presente sea válido para su instalación.

Capítulo 2. CÁLCULOS

2.1 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

CARGAS DE VERANO

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS				
Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO			26 de junio de 2025
Plantilla:	SÓTANO	Zona:	VESTUARIO FEMENINO	

DIMENSIONES: 4,50 m X 15,50 m = 69,75 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NO RT E	Cristal	m ² x 38 x 0,48				Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m ² x 38 x 0,48				Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m ² x 38 x 0,48				DIFERENCIA	9,2				-1,1

SE	Cristal	m ² x	38	x	0,48	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">CALOR LATENTE</th> <th>TOTALS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Infiltración</td> <td>m³ /h x</td> <td></td> <td>x</td> <td>0,72</td> <td rowspan="3">825</td> </tr> <tr> <td>Personas</td> <td>15</td> <td>Personas</td> <td>x</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Aplicaciones</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">SUBTOTAL</td> <td>825</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">COEFICIENTE DE SEGURIDAD</td> <td>10 %</td> <td>83</td> </tr> <tr> <td colspan="4">CALOR LATENTE DEL LOCAL</td> <td>908</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CALOR LATENTE				TOTALS	Infiltración	m ³ /h x		x	0,72	825	Personas	15	Personas	x	55	Aplicaciones					SUBTOTAL				825		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	83	CALOR LATENTE DEL LOCAL				908										
CALOR LATENTE				TOTALS																																																		
Infiltración	m ³ /h x		x	0,72	825																																																	
Personas	15	Personas	x	55																																																		
Aplicaciones																																																						
SUBTOTAL				825																																																		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	83																																																	
CALOR LATENTE DEL LOCAL				908																																																		
SUR	Cristal	m ² x	42	x	0,48																																																	
SO	Cristal	m ² x	382	x	0,48																																																	
OESTE	Cristal	m ² x	527	x	0,48																																																	
NO	Cristal	m ² x	337	x	0,48																																																	
	Claraboya	m ² x	405	x	0,48																																																	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALS																																																	
NO	Parde	m ² x	4,3	x	0,65	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Aire Ext.</td> <td>1.26 0,00</td> <td>m³ /h x</td> <td>0,1 5</td> <td>BF x 0,72</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL</td> <td>908</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL</td> <td>6.432</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5">CALOR AIRE EXTERIOR</td> <td>TOTALS</td> </tr> <tr> <td>Sensible</td> <td>m³ /h x</td> <td>9,2 x (1-</td> <td>0,1 5 BF</td> <td>) x 0,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Latente</td> <td>m³ /h x</td> <td></td> <td>0,1 5 BF</td> <td>) x 0,72</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">SUBTOTAL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">GRAN CALOR TOTAL</td> <td>6.432</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aire Ext.	1.26 0,00	m ³ /h x	0,1 5	BF x 0,72		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				908		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				6.432		CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALS	Sensible	m ³ /h x	9,2 x (1-	0,1 5 BF) x 0,3		Latente	m ³ /h x		0,1 5 BF) x 0,72		SUBTOTAL						GRAN CALOR TOTAL				6.432	
Aire Ext.	1.26 0,00	m ³ /h x	0,1 5	BF x 0,72																																																		
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				908																																																		
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				6.432																																																		
CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALS																																																	
Sensible	m ³ /h x	9,2 x (1-	0,1 5 BF) x 0,3																																																		
Latente	m ³ /h x		0,1 5 BF) x 0,72																																																		
SUBTOTAL																																																						
GRAN CALOR TOTAL				6.432																																																		
NE	Parde	m ² x	5,5	x	0,65																																																	
ES	Parde	m ² x	5,5	x	0,65																																																	
SE	Parde	m ² x	8,8	x	0,65																																																	
SUR	Parde	m ² x	13,2	x	0,65																																																	
SO	Parde	m ² x	16,6	x	0,65																																																	
OESTE	Parde	m ² x	13,2	x	0,65																																																	
NO	Parde	m ² x	5,5	x	0,65																																																	
	Tejado-Sol	m ² x	18,2	x	0,46																																																	
	Tejado-Sombra	m ² x	3,2	x	0,46																																																	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALS	A.D.P.																																																

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO	26 de junio de 2025
Planta:	Zona BAJA VESTÍBULO	

DIMENSIONES: 10,00 m X 49,00 m = 490,00 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			CALOR LATENTE					TOTALES
SUR	Cristal	m ² x 42	x 0,48			Infiltración	m ³ /h x 40		x 0,72		
SUDOESTE	Cristal	m ² x 382	x 0,48			Personas	Personas x 40		x 55		2.200
OESTE	Cristal	11,00 m ² x 527	x 0,48	2.783		Aplicaciones					

NO	Cri sta l	m2 x	337	x	0,48				SUBTOTAL	2.200				
	Clarabo ya	m2 x	405	x	0,48				COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10 % 220				
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOT ALE S	CALOR LATENTE DEL LOCAL			2.4 20				
NO	Pa red	m2 x	4,3	x	0,65				Aire Ext.	16.9 65,0 0	m3 /h x	0,1 5	BF x 0,72	
	Pa red	m2 x	5,5	x	0,65				CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			2.4 20		
	Pa red	m2 x	5,5	x	0,65				CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			30. 380		
	Pa red	m2 x	8,8	x	0,65				CALOR AIRE EXTERIOR			TOT ALES		
	Pa red	m2 x	13, 2	x	0,65				Sensib le	m3 /h x	9,2 x (1-	0,1 5 BF	) x 0,3	
	Pa red	m2 x	13, 2	x	0,65				Latent e	m3 /h x	0,1 5 BF	) x 0,72		
	Pa red	m2 x	5,5	x	0,65				SUBTOTAL					
	Tejado- Sol	m2 x	18, 2	x	0,46				GRAN CALOR TOTAL			30.3 80		
	Tejado- Sombra	m2 x	3,2	x	0,46				A.D.P.					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOT ALE S								
	Total Cristal	11,00 m2 x	9,2	x	2,60	263			FACTOR CALOR SENSIBLE	27.960	Efec. Sens. Local		=	0,92
	Tabique s LNC	72,24 m2 x	4,6	x	1,20	399				30.380	Efec. Total Local			
	Techo LNC	m2 x	4,6	x	2,02				ADP Indicado=					°C
	Suelo	m2 x	4,6	x	1,10				ADP Seleccionado=		12			°C
	Suelo exterior	m2 x	9,2	x	1,10				CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)					

Puertas	5,00	m ²	9,2	x	2,00	92	$\Delta T = (1 - 0,15 \text{ BF}) \times (\text{°C Loc} - \text{°C Ext}) = 11,05$ $\text{CAUDAL DE AIRE M}^3/\text{H} = \frac{27.960}{0,3 \times 11,05} = 8.434$
Infiltración		m ³ /h	9,2	x	0,30		
CALOR INTERNO						TOTALES	
Personas	40	Personas	x	57		2.280	Observaciones:
Alumbrado	9.800	Wattios	x	0,86		10.535	
Aplicaciones, etc.		9.800	x	0,86		8.428	
Potencia Ganancias Adicionales			x				
SUBTOTAL						24.780	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			1	%	0	2.478	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						27.258	
Aire Exterior	1.695,00	m ³ /h	9,2	x	0,15	702	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						27.960	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO		26 de junio de 2025
Planta:	SÓTANO	Zona SPA	

DIMENSIONES: 25,00 m X 18,00 m = 450,00 m ²					HORA SOLAR: 16				MADRID			
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NO RT E	Cristal	m ²	38 x 0,48	602	Exteriores	34,2	19,9	27		8,9		
NE	Cristal	m ²	38 x 0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0		
ESTE	Cristal	33,00 m ²	38 x 0,48		DIFERENCIA	9,2				-1,1		
SE	Cristal	m ²	38 x 0,48		CALOR LATENTE						TOTALES	
SUR	Cristal	m ²	42 x 0,48		Infiltración	m ³ /h	x	0,72				
SO	Cristal	m ²	382 x 0,48		Personas	45	Personas	x	55		2.475	
OE STE	Cristal	m ²	527 x 0,48		Aplicaciones							
NO	Cristal	m ²	337 x 0,48		SUBTOTAL						2.475	
Claraboya		m ²	405 x 0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	248
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					2.723	
NO RT E	Pared	m ²	4,3 x 0,65	79	Aire Ext.	4.05	m ³ /h	0,1	BF x	0,72		
NE	Pared	m ²	5,5 x 0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL							2.723
ESTE	Pared	22,00 m ²	5,5 x 0,65									

					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		34.638
SE	Par ed	m2	8,8	x	0,65		
SUR	Par ed	m2	13,2	x	0,65		
SO	Par ed	m2	16,6	x	0,65		
OESTE	Par ed	m2	13,2	x	0,65		
NO	Par ed	m2	5,5	x	0,65		
	Tejado-Sol	m2	18,2	x	0,46		
	Tejado-Sombra	m2	3,2	x	0,46		
					CALOR AIRE EXTERIOR		TOTALS
	Sensible	m3/h	9,2	x	0,15	) x	
			(1-		BF	0,3	
	Latente	m3/h		x	0,15	) x	
					BF	0,72	
					SUBTOTAL		
					GRAN CALOR TOTAL		34.638
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALS	A.D.P.	
Total Cristal	33,00	m2	9,2	x	2,60	789	Efec. Sens. Local = 0,92 Efec. Total Local ADP Indicado= °C ADP Seleccionado= 12 °C CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión) $\Delta T = (1 - 0,15 \text{ BF}) \times (25 - 12) = 11,05$ CAUDAL DE AIRE M3/H = $\frac{31,915 \text{ Sensible Local}}{0,3 \times 11,05} = 9,628$
Tabiques LNC	4,00	m2	4,6	x	1,20	22	
Techo LNC	40,33	m2	4,6	x	2,02	375	
Suelo		m2	4,6	x	1,10		
Suelo exterior	314,97	m2	9,2	x	1,10	3.187	
Puertas	2,00	m2	9,2	x	2,00	37	
Infiltración		m3/h	9,2	x	0,30		
CALOR INTERNO					TOTALS		
Personas	45	Personas		x	57	2.565	Observaciones:
Alumbrado	11.250	Wattios		x	0,86	12.094	
Aplicaciones, etc.			9.000	x	0,86	7.740	

Potencia	x	
Ganancias Adicionales	x	
SUBTOTAL		27.490
COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10 %	2.749
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		30.239
Aire Exterior	4.050,00 m ³ /h x	9,2 x
		0,15 BF x
		0,3
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		31.915

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN MADRID		26 de junio de 2025
Planta:	PRIMERA	Zona SALA COLECTIVA 2	

DIMENSIONES: 10,00 m X 42,00 m = 420,00 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR DIF. TEMP.	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr

NO RT E	Cri sta |	m2 x	38 x	0,48	617	Exter iores		34 ,2	19 ,9	27		8,9
NE	Cri sta |	m2 x	38 x	0,48		Inter iores		25 ,0	18 ,0	50		10,0
ES TE	Cri sta |	m2 x	38 x	0,48		DIFER ENCIA		9,2				-1,1
SE	Cri sta |	m2 x	38 x	0,48		CALOR LATENTE						TOT ALES
SU R	Cri sta |	30,60 m2 x	42 x	0,48		Infiltraci ón		m3 /h x			x 0,72	
SO	Cri sta |	m2 x	382 x	0,48		Person as	52	Persona s			x 55	2.860
OE ST E	Cri sta |	m2 x	527 x	0,48		Aplicacione s						
NO	Cri sta |	m2 x	337 x	0,48		SUBTOTAL						2.860
Clarabo ya		m2 x	405 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		286
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOT ALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					3.146	
NO RT E	Par ed	m2 x	4,3 x	0,65	175	Aire Ext.	2.100,00	m3 /h x	0,15	BF x	0,72	
NE	Par ed	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						3.146
ES TE	Par ed	m2 x	5,5 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						31.062
SE	Par ed	m2 x	8,8 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						TOT ALES
SU R	Par ed	20,40 m2 x	13,2 x	0,65		Sensib le	2.100,00	m3 /h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.927
SO	Par ed	m2 x	16,6 x	0,65		Latent e	2.100,00	m3 /h x	0,15 BF		) x 0,72	
OE ST E	Par ed	m2 x	13,2 x	0,65								

Aire Exterior	2.100,00	m ³ /h	9,2	0,15	BF x 0,3	869
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						27.916

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS				
Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO			26 de junio de 2025
Plantilla:	PRIMERA	Zona:	SALA COLECTIVA 1	

DIMENSIONES: 10,00 m X 26,00 m = 260,00 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR DIF. TEMP.	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48		665	Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NORTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1
ESTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			CALOR LATENTE					TOTALES
SUR	Cristal	33,00 m ² x 42	x 0,48			Infiltración		m ³ /h x		x 0,72	

SO	Cristal		m ²	382	x	0,48	5.1 22	Personas	8	Personas	x	55	440
OE	Cristal	20,25	m ²	527	x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal		m ²	337	x	0,48		SUBTOTAL					440
	Claraboya		m ²	405	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		44
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					484
NO	Parde		m ²		x	0,65	189	Aire Ext.	m ³ /h	0,1	BF	x	
NE	Parde		m ²	5,5	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					484
ES	Parde		m ²	5,5	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					24.124
SE	Parde		m ²	8,8	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					TOTALES
SUR	Parde	22,00	m ²	13,2	x	0,65		Sensible	m ³ /h	9,2	0,1	) x	
SO	Parde		m ²	16,6	x	0,65			x	(1-	BF	0,3	
OE	Parde	13,50	m ²	13,2	x	0,65		Latente	m ³ /h	0,1	) x		
NO	Parde		m ²	5,5	x	0,65			x	BF	0,72		
	Tejado-Sol	260,45	m ²	18,2	x	0,46	SUBTOTAL						
	Tejado-Sombra		m ²	3,2	x	0,46	GRAN CALOR TOTAL					24.124	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES	A. D. P.					
	Total Cristal	53,25	m ²	9,2	x	2,60	1.274	FACTOR CALOR SENSIBLE	23.640	Efec. Sens. Local			
	Tabiques LNC	28,80	m ²	4,6	x	1,20	159		24.124	Efec. Total Local	=		0,98

Techo LNC	m2	4,6	x	2,02	37	ADP Indicado=	°C	
Suelo	m2	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=	12	°C
Suelo exterior	m2	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)		
Puertas	2,00 m2	9,2	x	2,00		$\Delta T = (1 - 0,15 \text{ BF}) \times (25,0 - 12) = 11,05$		
Infiltración	m3/h	9,2	x	0,30				
CALOR INTERNO					TOTAL	CAUDAL DE AIRE M3/H		
Personas	30	Personas	x	57	1.7	0,3	11,05	ΔT
Alumbrado	5.200	Wattios	x	1,25	10			
Aplicaciones, etc.	5.200		x	0,86	5.5			
Potencia			x		90			
Ganancias Adicionales			x		4.4			
					72			
SUBTOTAL					21.491	Sensible Local = 7.131		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					1.10			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					23.640			
Aire Exterior	m3/h	9,2	x	0,15				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					23.640			

Observaciones:

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN MADRID		26 de junio de 2025
Planta:	PRIMERA	Zona: SALA DE PESAS Y MUSCULACIÓN	

DIMENSIONES: 35,00 m x 30,00 m = 1.050,00 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID					
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NO RT E	Cristal	43,50 m ²	38 x 0,48	793	11.763	Exteriores	34,2	19,9	27		8,9	
NE	Cristal	m ²	38 x 0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
ESTE	Cristal	m ²	38 x 0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1	
SE	Cristal	m ²	38 x 0,48			CALOR LATENTE						TOTALES
SUR	Cristal	m ²	42 x 0,48			Infiltración		m ³ /h x		x	0,72	
SO	Cristal	m ²	382 x 0,48			Personas	130	Personas		x	233	30.290
OE	Cristal	46,50 m ²	527 x 0,48			Aplicaciones						
NO	Cristal	m ²	337 x 0,48			SUBTOTAL						30.290
Claraboya		m ²	405 x 0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						3.029		
						10 %						

GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALS	CALOR LATENTE DEL LOCAL	33.319
NO RT E	Par ed	29,00	m2 x 4,3 x 0,65	81	Aire Ext.	m3 /h x 0,1 BF x 5 0,72
NE	Par ed		m2 x 5,5 x 0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	33.319
ES TE	Par ed		m2 x 5,5 x 0,65	266	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	
SE	Par ed		m2 x 8,8 x 0,65		125.842	
SU R	Par ed		m2 x 13,2 x 0,65	5.213	CALOR AIRE EXTERIOR	
SO	Par ed		m2 x 16,6 x 0,65		Sensibl e	m3 /h x 9,2 x (1- BF 0,3	TOTALS
OE ST E	Par ed	31,00	m2 x 13,2 x 0,65	Latente	m3 /h x 0,1 BF 0,72	
NO	Par ed		m2 x 5,5 x 0,65	SUBTOTAL		
	Tejado-Sol	629,53	m2 x 18,2 x 0,46	GRAN CALOR TOTAL		125.842
	Tejado-Sombra		m2 x 3,2 x 0,46	125.842		
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALS	A.D.P.	
Total Cristal	90,00	m2 x 9,2 x 2,60	2.153	FACTOR CALOR SENSIBLE	92.523	Efec. Sens. Local = 0,74
Tabiques LNC	76,12	m2 x 4,6 x 1,20	420		125.842	Efec. Total Local
Techo LNC		m2 x 4,6 x 2,02		ADP Indicado=		°C
Suelo		m2 x 4,6 x 1,10		ADP Seleccionado=	12	°C
Suelo exterior		m2 x 9,2 x 1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)		
Puertas	3,00	m2 x 9,2 x 2,00	55	ΔT=(1-0,15 BF)x(°C Loc	25,0 - 12	ADP)= 11,05
Infiltración		m3 /h x 9,2 x 0,30		CAUDAL DE AIRE M3/H	92.523	Sensible Local = 27.910

CALOR INTERNO				TOTAL	0,3 X	11,05 ▲T
Personas	130	Personas	x 132	17.160	Observaciones:	
Alumbrado	21.000	Wattios x 0,86	x 1,25	22.575		
Aplicaciones, etc.	21.000	x 0,86		18.060		
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
SUBTOTAL				78.539		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		7.854
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				86.393		
Aire Exterior	14.807,00	m ³ /h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3	6.130
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				92.523		

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO		26 de junio de 2025
Planta:	SÓTANO	Zona PLAYA DE PISCINA	

DIMENSIONES:	39,00 m X 25,70 m = 1.002,30 m ²	HORA SOLAR:	16	MADRID
--------------	---	-------------	----	--------

CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR 0 DIF. TEMP.		FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr	
NO RT E	Cristal	m ²	38	x	0,48		34,2	19,9	27			8,9	
NE	Cristal	m ²	38	x	0,48		25,0	18,0	50			10,0	
ESTE	Cristal	m ²	38	x	0,48		9,2					-1,1	
SE	Cristal	m ²	38	x	0,48	CALOR LATENTE					TOTALES		
SUR	Cristal	m ²	42	x	0,48	Infiltración	m ³ /h		x	0,72			
SO	Cristal	m ²	382	x	0,48	Personas	145	Personas		x	55	7.975	
OE STE	Cristal	m ²	527	x	0,48	Aplicaciones							
NO	Cristal	m ²	337	x	0,48	SUBTOTAL					7.975		
Claraboya		m ²	405	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %	798		
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL				8.773		
NO RT E	Pared	50,40	m ²	4,3	x	0,65	141	Aire Ext.	9.02 1,00	m ³ /h	0,1 5	BF x 0,72	
NE	Pared		m ²	5,5	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				8.773		
ESTE	Pared		m ²	5,5	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				77.638		
SE	Pared		m ²	8,8	x	0,65							

SUBTOTAL		59.209
COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10 %	5.921
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		65.130
Aire Exterior	9.021,0 m ³ /h x 0,92 x 0,15	3.735
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		68.865

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS			
Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO		26 de junio de 2025
Planta:	BAJA	Zona: PARQUE INFANTIL	

DIMENSIONES: 10,00 m X 7,70 m = 77,00 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NO RT E	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0

ES TE	Cri sta l	m2 x	38	x	0,48	DIFER ENCIA		9, 2		- 1,1
SE	Cri sta l	m2 x	38	x	0,48	CALOR LATENTE				TOT ALE S
SU R	Cri sta l	m2 x	42	x	0,48	Infiltraci ón	m3 /h x		x	0,72
SO	Cri sta l	m2 x	38 2	x	0,48	Person as	16	Persona s	x	55
OE ST E	Cri sta l	m2 x	52 7	x	0,48	Aplicacione s				
NO	Cri sta l	m2 x	33 7	x	0,48	SUBTOTAL				880
Claraboya		m2 x	40 5	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOT ALE S	CALOR LATENTE DEL LOCAL			968
NO RT E	Par ed	m2 x	4,3	x	0,65	Aire Ext.	1.10 9,00	m3 /h x	0,1 5	BF x 0,72
NE	Par ed	m2 x	5,5	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				968
ES TE	Par ed	m2 x	5,5	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				6. 35 4
SE	Par ed	m2 x	8,8	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR				TOT ALE S
SU R	Par ed	m2 x	13, 2	x	0,65	Sensib le	m3 /h x	9,2 x (1-	0,1 5 BF	) x 0,3
SO	Par ed	m2 x	16, 6	x	0,65	Latent e	m3 /h x	0,1 5 BF	) x 0,72	
OE ST E	Par ed	m2 x	13, 2	x	0,65	SUBTOTAL				
NO	Par ed	m2 x	5,5	x	0,65	GRAN CALOR TOTAL				6.35 4
	Tejado- Sol	m2 x	18, 2	x	0,46					
	Tejado- Sombra	m2 x	3,2	x	0,46					

GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALS	A.D.P.	
Total Cristal	m2	9,2	x 2,60	160	Efec. Sens. Local = 0,85 Efec. Total Local ADP Indicado= °C ADP Seleccionado= 12 °C	
Tabiques LNC	29,00 m2	x 4,6	x 1,20			
Techo LNC	m2	x 4,6	x 2,02			
Suelo	77,13 m2	x 4,6	x 1,10			
Suelo exterior	m2	x 9,2	x 1,10			
Puertas	2,00 m2	x 9,2	x 2,00			
Infiltración	m3/h	x 9,2	x 0,30			
CALOR INTERNO				TOTALS	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión) $\Delta T = (1 - 0,15 \text{ BF}) \times (\text{°C Loc} - 25) = 11,05$ CAUDAL DE AIRE M3/H = 1.625 $0,3 \times 11,05 \times \Delta T$	
Personas	16	Personas	x 57	912	Observaciones:	
Alumbrado	1.540	Wattios	x 1,25	1.656		
Aplicaciones, etc.	1.540		x 0,86	1.324		
Potencia			x			
Ganancias Adicionales			x			
SUBTOTAL				4.479		
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10 %		448
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				4.927		
Aire Exterior	1.109,0	m3/h	x 9,2	0,15		459
	0	x	x 5	BF x 0,3		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				5.386	86	

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACION Y VENTILACIÓN CENTRO DEPORTIVO	26 de junio de 2025
Plantilla:	Zona BAJA : AULA	

DIMENSIONES: 8,10 m X 5,60 m = 45,36 m ²					HORA SOLAR: 16		MADRID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR DIF. TEMP.	FAC TOR	Kcal/h	MES: JULIO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
NORTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Interiores	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			DIFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			CALOR LATENTE					TOTALES
SUR	Cristal	m ² x 42	x 0,48			Infiltración	m ³ /h x 25		x 0,72		
SUDOESTE	Cristal	m ² x 38	x 0,48			Personas	Personas x 25		x 55		1.375
NOROESTE	Cristal	m ² x 52	x 0,48			Aplicaciones					
NORTE	Cristal	m ² x 33	x 0,48			SUBTOTAL					1.375

Claraboya	m ²	40	x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD	10 %	138
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL		1.513
NO RT E	Par ed	m ²	4,3	x	0,65	Aire Ext.	88 m ³ /h 2,0 /h 0 x	0,1 BF x 5 0,72
NE	Par ed	m ²	5,5	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL		1.513
EST E	Par ed	m ²	5,5	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL		5.604
SE	Par ed	m ²	8,8	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR		TOTALES
SUR	Par ed	m ²	13,2	x	0,65	Sensibl e	m ³ /h 9,2 x x (1- BF	0,1) x 5 0,3
SO	Par ed	m ²	16,6	x	0,65	Latente	m ³ /h x	0,1) x 5 0,72
OE STE	Par ed	m ²	13,2	x	0,65	SUBTOTAL		
NO	Par ed	m ²	5,5	x	0,65	GRAN CALOR TOTAL		5.604
	Tejado-Sol	m ²	18,2	x	0,46			
	Tejado-Sombra	m ²	3,2	x	0,46			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	A.D.P.		
Total Cristal	m ²	9,2	x	2,60	142	FACTOR CALOR SENSIBLE	4.091	Efec. Sens. Local = 0,73
Tabiques LNC	25,66 m ²	4,6	x	1,20		5.604	Efec. Total Local	
Techo LNC	m ²	4,6	x	2,02		ADP Indicado=		°C
Suelo	m ²	4,6	x	1,10		ADP Seleccionado=	12	°C
Suelo exterior	m ²	9,2	x	1,10		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO (Q impulsión)		
Puertas	1,00 m ²	9,2	x	2,00	18	$\Delta T = (1 - 0,15 \text{ BF}) \times (T_{\text{Loc}} - T_{\text{Ext}})$ $= (1 - 0,15 \times 0) \times (25 - 12) = 11,05$		

Infiltración	17,00	m ³ /h x	9,2	x	0,30	47	CAUDAL DE AIRE M ³ /H $\frac{4.091}{0,3 \times 11,05} = 1.234$ Sensible Local ▲T
CALOR INTERNO						TOTALS	
Personas	25	Personas	x	57		1.425	Observaciones:
Alumbrado	907	Wattios x 0,86	x	1,25		975	
Aplicaciones, etc.		907	x	0,86		780	
Potencia			x				
Ganancias Adicionales			x				
SUBTOTAL						3.387	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			1	%	0	339	
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.726	
Aire Exterior	882,00	m ³ /h x	9,2	x	0,15 BF x 0,3	365	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						4.091	

CARGAS DE INVIERNO

-VESTUARIO FEMENINO

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIENT.	anc ho (m)	al to (m)	Super ficie (m2)	K (Kcal/h m2°C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.reg imen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1, 35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1, 35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1, 25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1, 15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1, 00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1, 10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	24,4	1, 20	1,15	

CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)	122			122,5	1,10	12,2	1,00	1,15	1.889,77 Kcal/h
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				60,0	1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)	60				1,20	12,2	1,00	1,15	
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	1.260,00 m3/h								9.223,20 Kcal/h
TOTAL									11.112,97 Kcal/h

-VÉSTIBULO

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C

Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1,35	1,15	963,02 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			11,0	2,60	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,2	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,2	1,00	1,15	

TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)			72,2	1,20	12,2	1,00	1,15	1.216,23 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)							
AIRE EXTERIOR	1.695,00 m3/h							12.407,40 Kcal/h
TOTAL								14.586,65 Kcal/h

-SPA

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIENT.	anc ho (m)	al to (m)	Super ficie (m2)	K (Kcal/h m2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.reg imen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1,35	1,15	3.009,44 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E			33,0	2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	

MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E			22,0	0,65	24,4	1,15	1,15	461,45 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)				315,0	1,10	12,2	1,00	1,15	4.861,40 Kcal/h
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				40,0	1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				4,0	1,20	12,2	1,00	1,15	67,34 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	4.050,00 m3/h								29.646,00 Kcal/h
TOTAL									38.045,62 Kcal/h

-SALA DE MUSCULACIÓN

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	T ^{aint} - T ^{aext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N			43,5	2,60	24,4	1,35	1,15	4.284,34 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			46,5	2,60	24,4	1,20	1,15	4.070,94 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			29,0	0,65	24,4	1,20	1,15	634,72 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			31,0	0,65	24,4	1,10	1,15	621,95 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			629,5	0,46	24,4	1,00	1,15	8.037,40 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,2	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				76,1	1,20	12,2	1,00	1,15	1.281,22 Kcal/h

MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			20,4	0,65	24,4	1,00	1,15	372,08 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,2	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				59,0	1,20	12,2	1,00	1,15	993,32 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	2.100,00 m3/h								15.372,00 Kcal/h
TOTAL									19.042,81 Kcal/h

-SALA COLECTIVA 1

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C

Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIEN T.	anc ho (m)	al to (m)	Super ficie (m2)	K (Kcal/h m2°C)	T ^{aint} - T ^{aext} (°C)	fv	C.p.regi men	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1,35	1,15	2.407,55 Kcal/h
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S			33,0	2,60	24,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O			20,3	2,60	24,4	1,20	1,15	1.772,83 Kcal/h
CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	401,26 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S			22,0	0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O			13,5	0,65	24,4	1,10	1,15	270,85 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H			260,5	0,46	24,4	1,00	1,15	3.325,88 Kcal/h
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,2	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	

SUELO O TECHO A LNC				1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)			20,8	1,20	12,2	1,00	1,15	350,19 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)							
AIRE EXTERIOR	936,00 m3/h							6.851,52 Kcal/h
TOTAL								15.380,08 Kcal/h

-PISCINA

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m2)	K (Kcal/h m2°C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	24,4	1,20	1,15	

CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N			50,4	0,65	24,4	1,20	1,15	1.103,09 Kcal/h
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)				806,4	1,10	12,2	1,00	1,15	12.445,17 Kcal/h
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC				372,0	1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				62,0	1,20	12,2	1,00	1,15	1.043,83 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	9.021,00 m3/h								66.033,72 Kcal/h
TOTAL									80.625,82 Kcal/h

-PARQUE INFANTIL

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C

Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Superficie (m ²)	K (Kcal/h m ² °C)	T ^a _{int} - T ^a _{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1,00	1,15	
CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,2	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,2	1,00	1,15	

TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)			29,0	1,20	12,2	1,00	1,15	488,24 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)							
AIRE EXTERIOR	1.109,00 m3/h							8.117,88 Kcal/h
TOTAL								8.606,12 Kcal/h

-AULA

PÉRDIDAS POR TRANSMISION INVIERNO

CIUDAD	MADRID
Temp. Exterior	-3,40 °C
Temp. Interior	21,00 °C
Temp. TERRENO	8,80 °C

MODULO	ORIEN T.	anc ho (m)	alt o (m)	Super ficie (m2)	K (Kcal/h m2°C)	T ^a int - T ^a ext (°C)	fv	C.p.regi men	TOTAL (Kcal/h)
001									
CRISTAL	N				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	NE				2,60	24,4	1,35	1,15	
CRISTAL	E				2,60	24,4	1,25	1,15	
CRISTAL	SE				2,60	24,4	1,15	1,15	
CRISTAL	S				2,60	24,4	1,00	1,15	

CRISTAL	SO				2,60	24,4	1,10	1,15	
CRISTAL	O				2,60	24,4	1,20	1,15	
CRISTAL	NO				2,60	24,4	1,25	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	N				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NE				0,65	24,4	1,20	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	E				0,65	24,4	1,15	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SE				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	S				0,65	24,4	1,00	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	SO				0,65	24,4	1,05	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	O				0,65	24,4	1,10	1,15	
MURO EXT. (SIN CRISTAL)	NO				0,65	24,4	1,15	1,15	
CUBIERTA	H				0,46	24,4	1,00	1,15	
SUELO (en contacto con el terreno)					1,10	12,2	1,00	1,15	
SUELO EXTERIOR					1,10	24,4	1,00	1,15	
SUELO O TECHO A LNC					1,10	12,2	1,00	1,15	
TABIQUES A LNC (Superficies a Locales No Climatizados)				25,7	1,20	12,2	1,00	1,15	432,01 Kcal/h
CARGA DE VENTILACIÓN	Q (m3/h)								
AIRE EXTERIOR	882,00 m3/h								6.456,24 Kcal/h
TOTAL									6.888,25 Kcal/h

- PLANTA BAJA VERNANO

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)																												
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd																										
1-2	1270	1"	23	0.61	3	2	0.6			1	1.5			2.7												0	131,10	131,10																													
2-3	2403	1 1/4"	19	0.67	18,8					1	1,8			1,8													391,40	522,50																													
3-4	3203	1 1/4"	33	0.88	10,9	1	0,9							0,9													389,40	911,90																													
4-5	6170	2"	15	0.76	11,8					1	3			3													222,00	1.133,90																													
5-6	7124	2"	21	0.9	3,6					1	3			3													138,60	1.272,50																													
6-7	11404	2 1/2"	14	0.87	7,1	2	1,8							3,6													149,80	1.422,30																													
IMPULSION+RETORNO														0														1.265,49	2.687,79																												
														0														2.797,59	5.485,38																												
														0														0,00																													
														0																																											
Subtotal																																																						5.485,38			
bateria (mm.c.a.)																																																									
valv control																																																								0,00	
																																																								total	5.485,38
																																																								% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																																																									6,03

- BOMBA VERANO

SÓTANO	3,84	M.C.A
BAJA	6,03	M.C.A
PRIMERA	2,39	M.C.A
TOTAL	12,26	M.C.A

- SÓTANO INVIERNO

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	831	1"	12	0,41	7,3	2	0,6			1	1,5			2,7													0	120,00	120,00
2-3	1036	1"	18	0,5	3,73					1	1,5			1,5														94,14	214,14
3-4	1721	1 1/4"	11	0,47	2,2					1	1,8			1,8														44,00	258,14
4-5	1968	1 1/4"	14	0,54	4,21	1	1,2							1,2														75,74	333,88
5-6	2584	1 1/4"	23	0,7	3,1									0														71,30	405,18
6-7	2693	1 1/4"	25	0,73	8,84					1	2,4			2,4														281,00	686,18
7-8	3750	1 1/2"	22	0,76	9,54					1	3			3														275,88	962,06
8-9	4261	1 1/2"	28	0,86	29,44	5	1,8							9														1.076,32	2.038,38
9-10	7114	2"	23	0,91	2,58	1	1,8			1	3,6			5,4														183,54	2.221,92
																												1.760,96	3.982,88
																												0,00	
																										Subtotal		3.982,88	
																										bateria (mm.c.a.)			
																										valv control		0,00	
																										total		3.982,88	
																										% segur.		10,00%	
																										ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		4,38	

- PLANTA BAJA INVIERNO

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	Perd. acumulada
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	860	3/4"	30	0,65	3	2	0,6			1	1,5			2,7													0	171,00	171,00
2-3	1602	1 1/4"	10	0,45	18,8					1	1,8			1,8														206,00	377,00
3-4	2047	1 1/4"	15	0,56	10,9	1	0,9							0,9														177,00	554,00
4-5	3424	1 1/2"	19	0,7	11,8					1	3			3														281,20	835,20
5-6	3828	1 1/2"	23	0,78	3,6					1	3			3														151,80	987,00
6-7	4840	1 1/2"	36	0,87	7,1	2	1,8							3,6														385,20	1.372,20
IMPULSIÓN+RETORNO														0														1.265,49	2.637,69
														0														2.797,59	5.435,28
														0															0

Subtotal 5.435,28

bateria (mm.c.a.)	
valv control	0,00
total	5.435,28
% segur.	10,00%

ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,98
--------------------------------------	------

- BOMBA INVIERNO

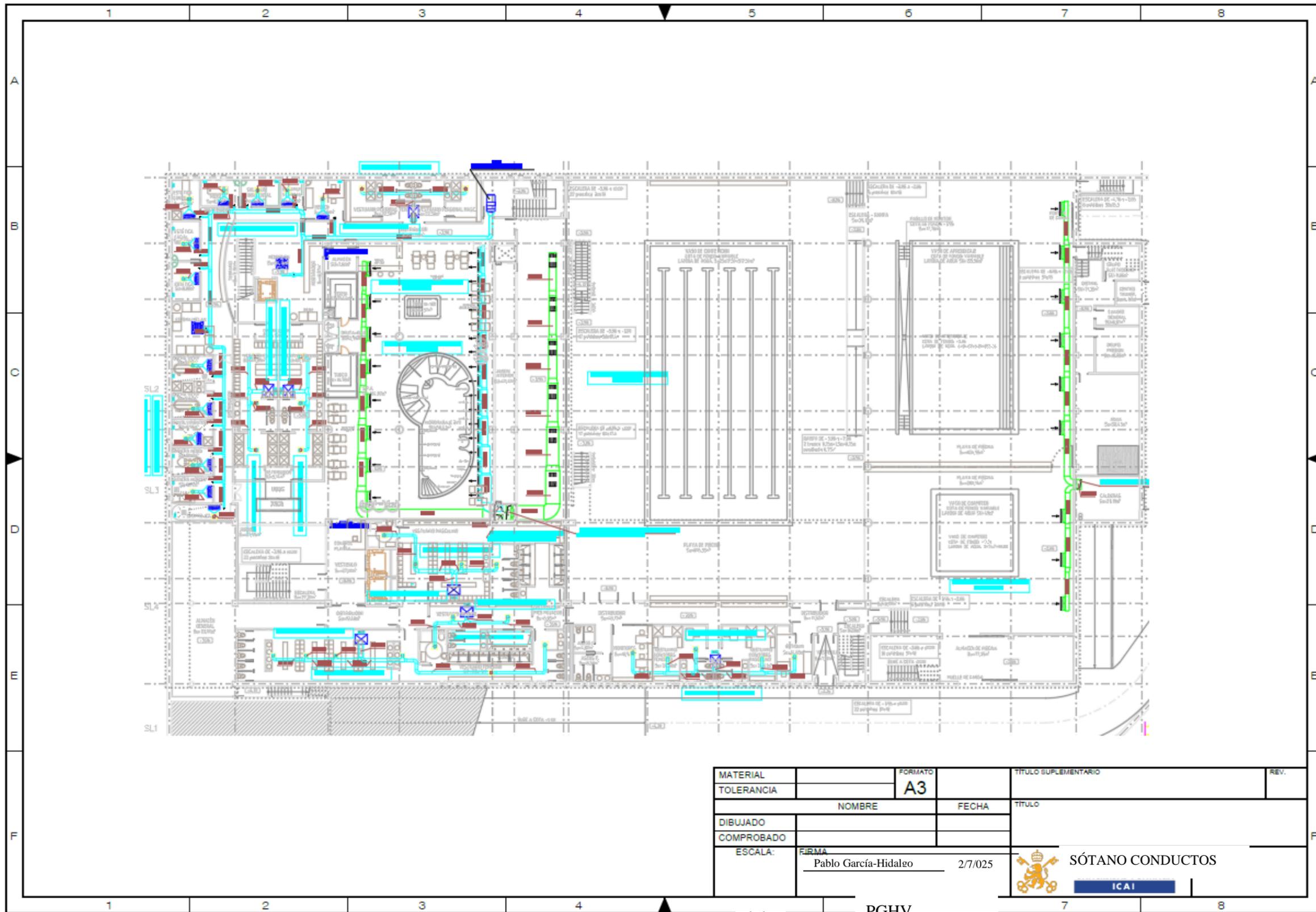
SÓTANO	4,38	M.C.A
BAJA	5,98	M.C.A
PRIMERA	2,52	M.C.A
TOTAL	12,88	M.C.A

2.3 PRESUPUESTO

Partida	Descripción	Coste estimado (€)
Deshumectadoras industriales	3 unidades TROTEC DH 60 H + instalación especializada + soporte estructural	35000
Calderas industriales	FIREBOX FB 200 y BOSCH UC8000F 80 + sala de calderas + instalación	42000
Sistema solar térmico	Paneles solares + acumuladores + integración hidráulica + anclajes en cubierta	30000
Intercambiadores de calor	3 unidades industriales (SPA, piscina, ACS) + automatización	18000
Acumulador ACS	4.000 l con aislamiento, estructura y regulación sanitaria (Legionella)	10000
Bombas hidráulicas	Grupos dobles redundantes para todos los circuitos (primarios y secundarios)	20000
Redes de tuberías	Redes de agua caliente, fría, retornos, colectores, válvulas, aislamiento RITE	35000
Redes de conductos	Conductos de impulsión y retorno (acero galvanizado y aislado) + rejillas	25000
Sistema de ventilación y climatización	Ventilación forzada, extracción, compuertas, sensores CO ₂	38000
Sistema de control y automatización	Domótica, regulación proporcional, centralita, sondas, válvulas motorizadas	20000
Obra civil y soporte técnico	Canalizaciones, soportes, pasos de forjado, zanjas, anclajes, protecciones	80000
Mano de obra especializada	Técnicos HVAC, fontaneros industriales, puesta en marcha, pruebas	40000
TOTAL		393000

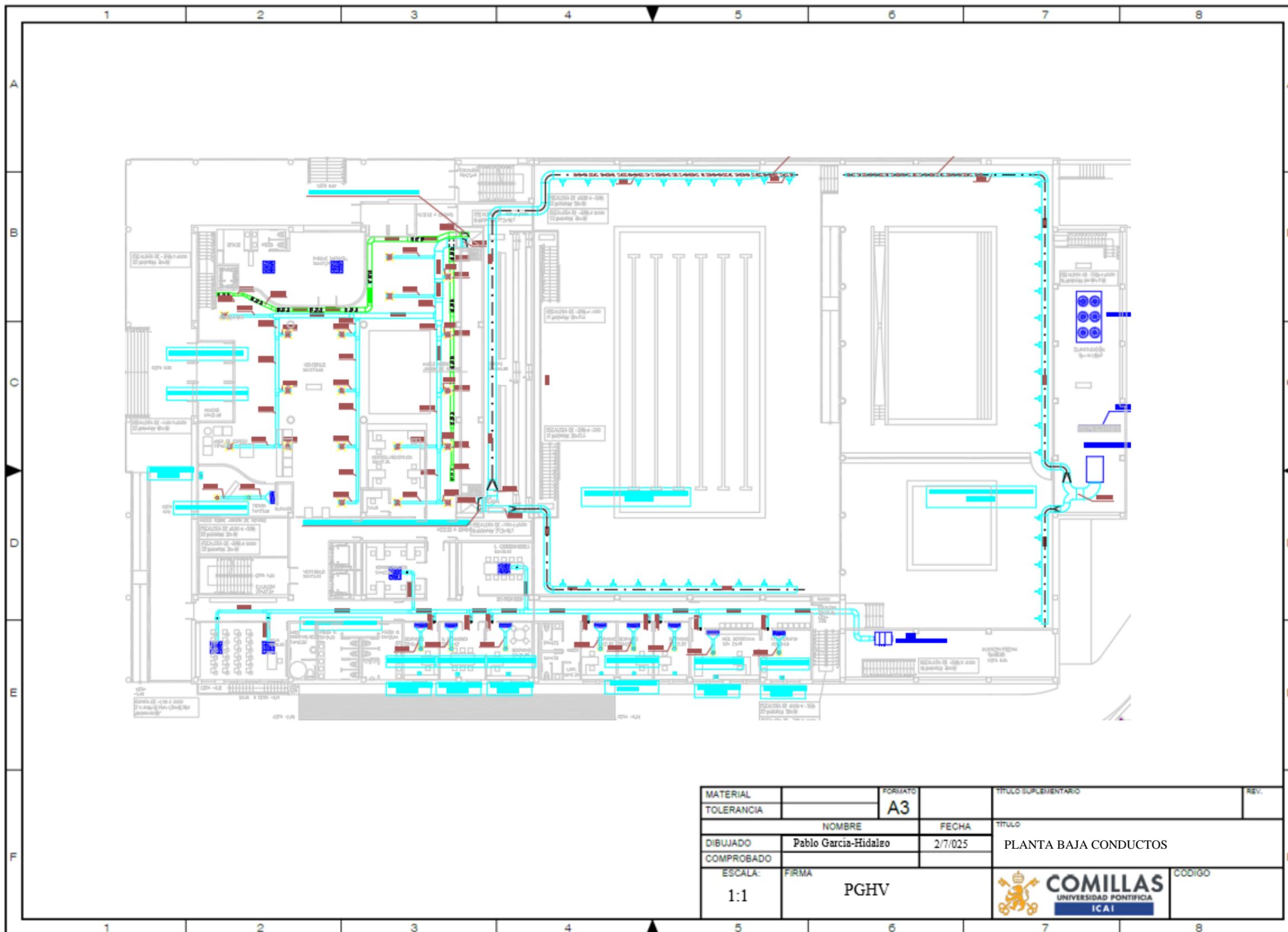
En este presupuesto solo se han metido ciertos gastos de la instalación, al meter el total de los gastos la cifra ascenderá al millón de euros aproximadamente.

2.4 PLANOS

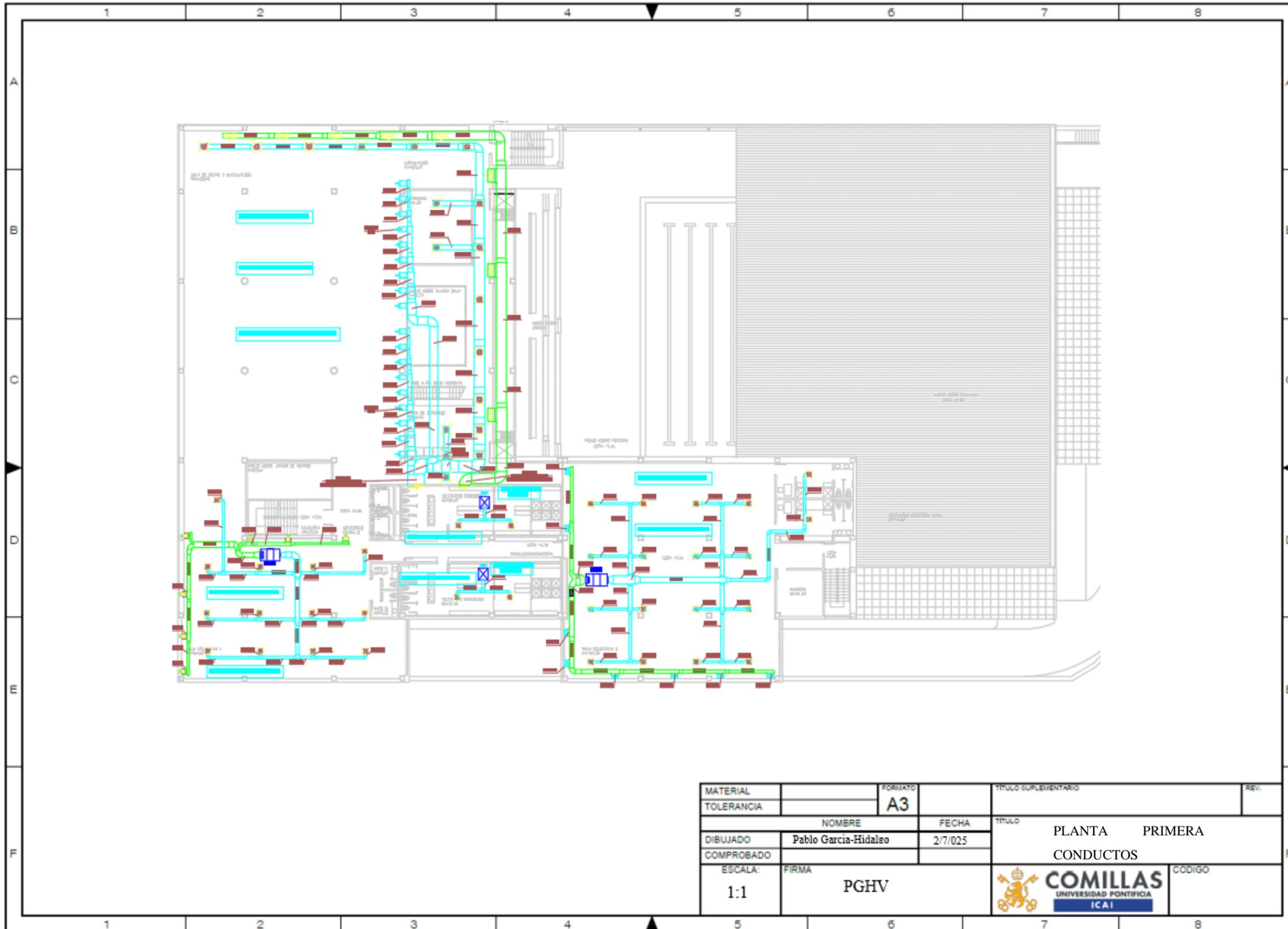


MATERIAL	FORMATO	TITULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA	A3		
NOMBRE		FECHA	TITULO
DIBUJADO			
COMPROBADO			
ESCALA:	FIRMA	SÓTANO CONDUCTOS	
	Pablo García-Hidaleo	2/7/025	ICAI

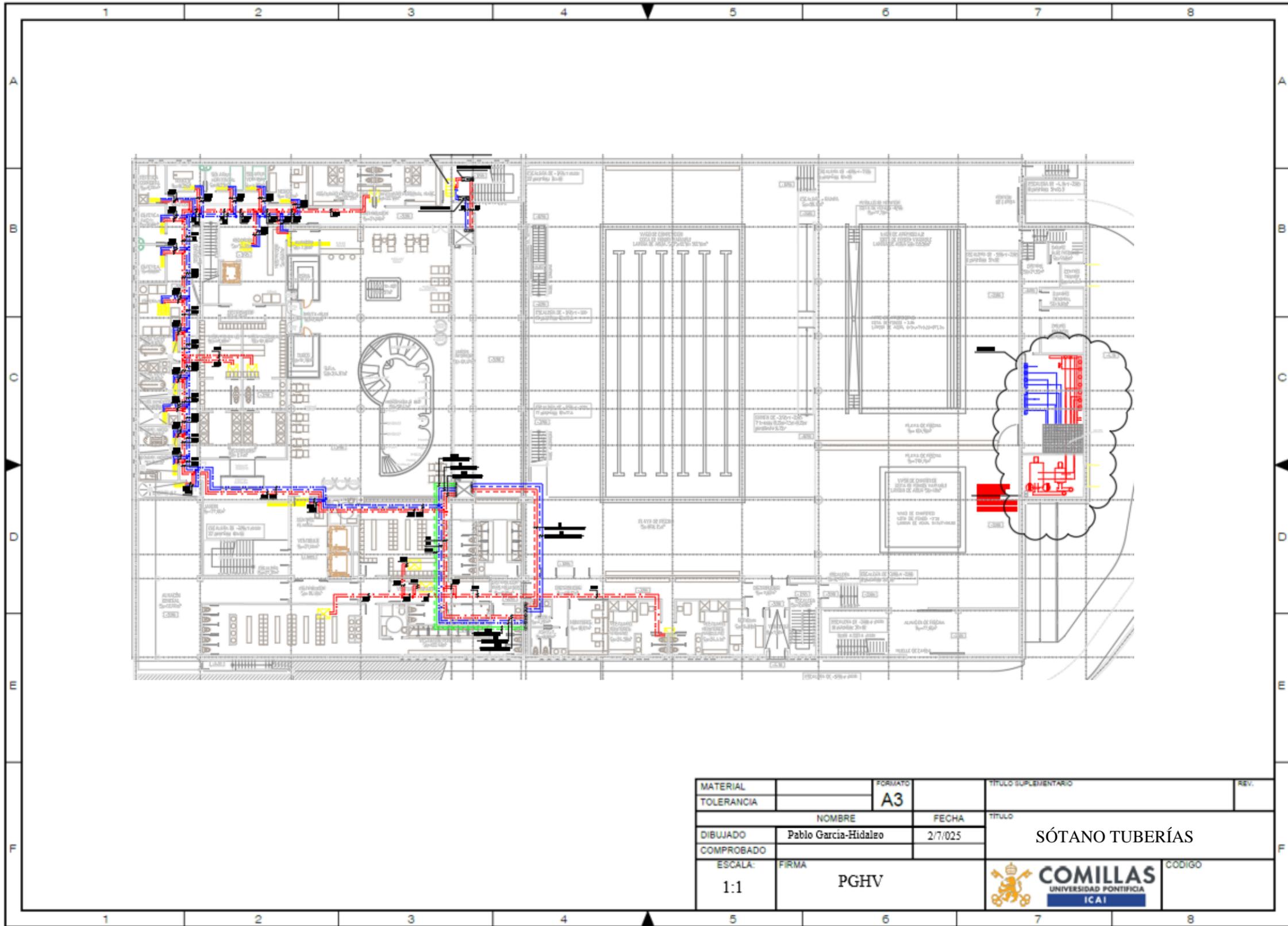
1:1 PGHV



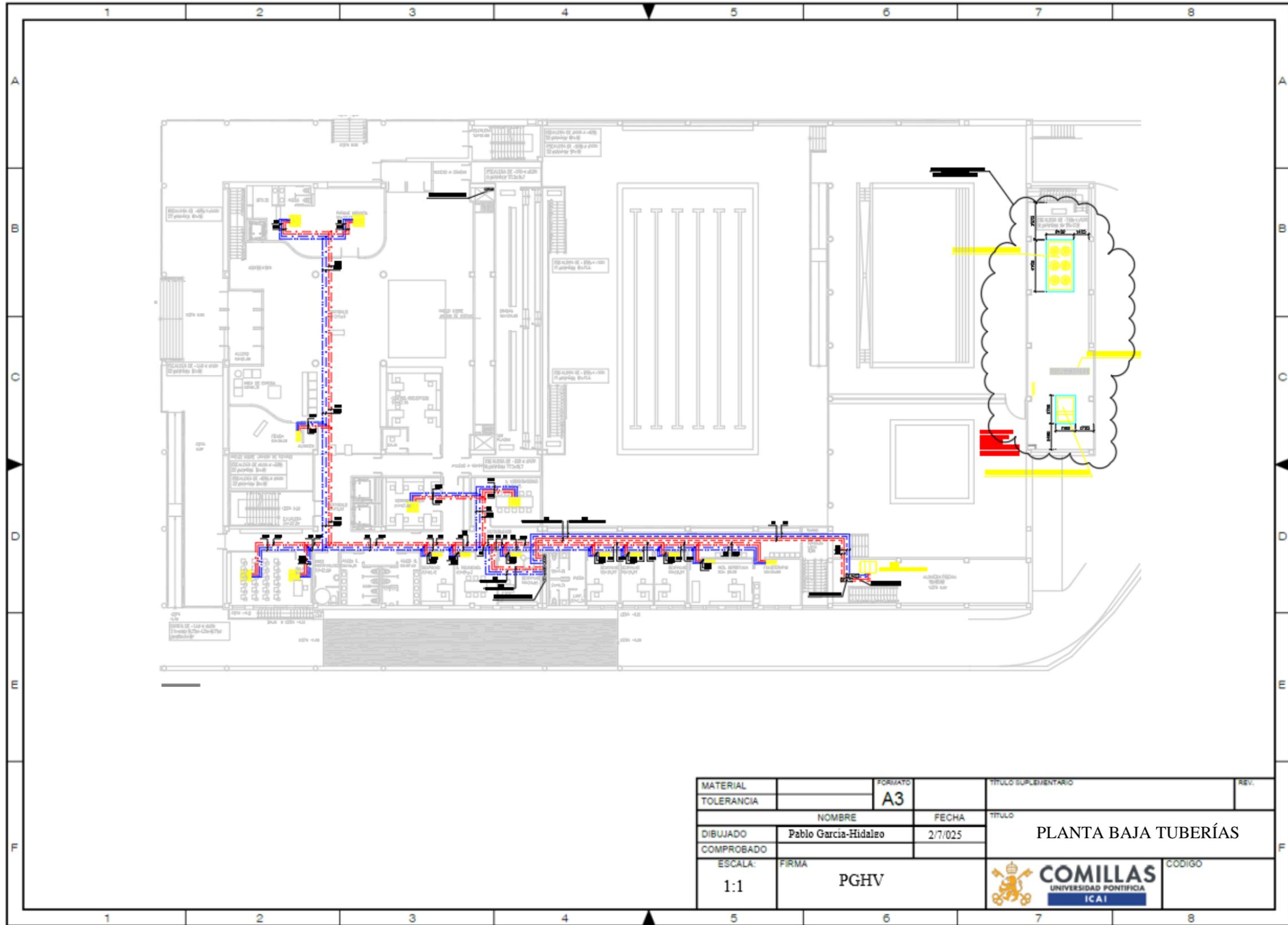
MATERIAL		FORMATO	A3	TITULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		NOMBRE	Pablo Garcia-Hidalgo	FECHA	2/7/025
DIBUJADO		COMPROBADO		TITULO	PLANTA BAJA CONDUCTOS
ESCALA:	1:1	FIRMA	PGHV	CODIGO	
					



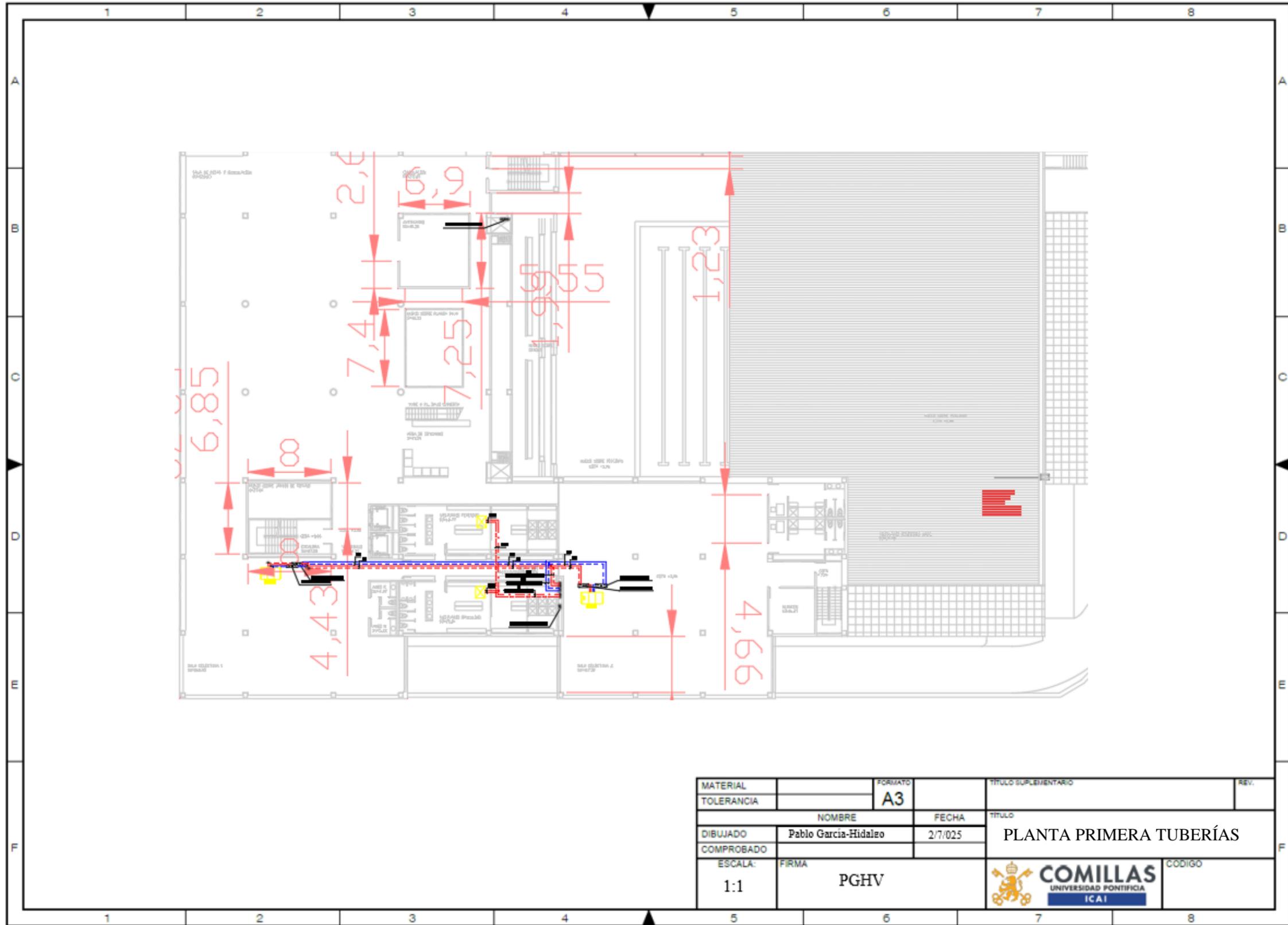
MATERIAL		FORMATO	A3	TITULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		NOMBRE		TITULO	
		FECHA	2/7/025	PLANTA PRIMERA	
DIBUJADO	Pablo Garcia-Hidaleo			CONDUCTOS	
COMPROBADO					
ESCALA:	1:1	FIRMA	PGHV	 CODIGO	



MATERIAL		FORMATO	A3	TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		NOMBRE	FECHA	TÍTULO	
DIBUJADO	Pablo Garcia-Hidalgo		2/7/025	SÓTANO TUBERÍAS	
COMPROBADO		FIRMA		CÓDIGO	
ESCALA:	1:1	PGHV			



MATERIAL		FORMATO	A3	TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		NOMBRE		TÍTULO	
DIBUJADO	Pablo Garcia-Hidaleo	FECHA	2/7/025	PLANTA BAJA TUBERÍAS	
COMPROBADO		ESCALA:	1:1	FIRMA	CODIGO
				PGHV	COMILLAS UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICA1



MATERIAL		FORMATO	A3	TÍTULO SUPLEMENTARIO	REV.
TOLERANCIA		NOMBRE		TÍTULO	
DIBUJADO	Pablo Garcia-Hidaleo	FECHA	2/7/025	PLANTA PRIMERA TUBERÍAS	
COMPROBADO				CÓDIGO	
ESCALA:	FIRMA	PGHV			
1:1					