

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGNIERÍA (ICAI)

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROGRAMA: MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES

Autor: Rubén Bartolomé Artidiello

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Junio 2019

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

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

El autor D. Rubén Bartolomé Artidiello DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Climatización de un Centro deportivo en Cáceres, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

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

3º. Condiciones de la cesión y acceso

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

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

4º. Derechos del autor.

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

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

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

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

de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

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

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

Madrid, a ……19….. de ……Junio…….. de …2019…

ACEPTA



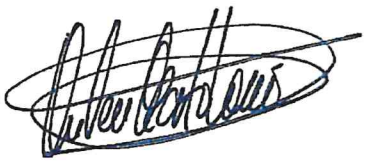
Fdo. Rubén Bartolomé Artidiello

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

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

Climatización de un centro deportivo en Cáceres

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2018-2019 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.: Rubén Bartolomé Artidiello Fecha: 19/ 06/ 19

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Fernando Cepeda Fernández Fecha: 20/ 06/ 19

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES

Autor: Rubén Bartolomé Artidiello

Director: Fernando Cepeda Fernández

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

Con este documento se pretende diseñar e implementar el sistema de climatización de un centro deportivo situado en Cáceres, llevando a cabo todos los cálculos necesarios para ello, basando los mismos en la normativa pertinente expuesta más adelante en este documento. El sistema de climatización incluye la refrigeración, calefacción y ventilación de las salas que se definen en la documentación de entrada del presente proyecto. El centro deportivo incluye una zona de piscinas, donde se llevará a cabo la climatización del aire, pero no el acondicionamiento del agua.

En primer lugar, se realiza un estudio del edificio a climatizar y de sus características constructivas. El centro deportivo consta de tres plantas útiles y una azotea habilitada como bancada de instalaciones. A su vez, está dividido en dos partes, una parte llamada "A" y otra parte llamada "B", debido al gran número de metros cuadrados por planta.

En cada planta se definen varias salas a climatizar. En cada una de ellas, el uso y la capacidad máxima de personas será diferente, así como sus características constructivas, orientación, etc. Esto hará las cargas térmicas en cada una de ellas sea diferente. Las cargas debidas a factores externos estarán definidas por las condiciones climáticas de la localidad donde está situado el edificio (Cáceres), y las características constructivas de los cerramientos del edificio.

Una vez se definen las salas a climatizar, sus características y condiciones interiores y exteriores, se calculan las cargas térmicas tanto de verano como de invierno. Las cargas de verano serán las cargas frigoríficas y las de invierno las cargas de calefacción.

Las exigencias frigoríficas dependerán de las dimensiones de la sala, la radiación solar a través de los cristales, la transmisión de calor a través de los cerramientos, de la ocupación y de la carga térmica como consecuencia del alumbrado y otros equipos como ordenadores o máquinas expendedoras. Se calcularán las cargas frigoríficas en las condiciones más desfavorables con el apoyo de un modelo de hoja de cálculo diseñado en base al método de Carrier para el cálculo de cargas térmicas.

En cuanto a las cargas de invierno o calefacción, se calcularán considerando solamente la pérdida de calor a través de los cerramientos de las salas, ya que el resto de los factores como la radiación solar a través del cristal, la ocupación o la carga térmica debida a los equipos ayudan a aumentar la temperatura de la sala que es de lo que se trata en invierno.

Una vez calculadas las cargas térmicas de verano e invierno en todas las salas, se calcula el cómputo global de invierno y de verano para todo el edificio. El resultado de este cómputo será importante para dimensionar las centrales de frío y de calor en el edificio, que serán máquinas frigoríficas o calderas.

Con las cargas térmicas de invierno y verano en cada sala, se diseña el sistema de climatización en cada una de ellas en función de la carga de verano resultante, que suele ser la más restrictiva, y del tamaño de la sala. Donde las cargas térmicas sean muy altas o haya una importante proporción de carga latente, se climatizará a través de un climatizador roof-top. Se instalará un climatizador por cada sala que deba ser climatizada por este sistema para que así cada climatizador vaya gobernado por un termostato situado en la sala climatizada al ser el sistema de caudal constante.

En aquellas salas donde la carga térmica y el caudal de impulsión necesario no sean muy grandes, se optará por un sistema de climatización mediante fancoils tipo cassette. El caudal de ventilación necesario en dichas salas llegará al fanoil tratado a través de un climatizador central de aire primario, que alimentará de aire exterior pretratado a todos los fancoils del edificio.

La zona de piscinas es un caso especial debido a alta humedad relativa en el ambiente. Atendiendo al RITE, las condiciones de confort son también diferentes que en el resto de las salas, por lo que deberá llevar un sistema de climatización especial. El aumento de la humedad absoluta en el ambiente debido a la evaporación de la masa de agua presente en los vasos de las piscinas se calcula mediante el método de Bernier, y también se tiene en cuenta para el cálculo de cargas térmicas, ya que aumentará en gran medida la carga térmica latente. Por todo esto, se opta por un sistema de deshumectación a través de máquinas deshumidificadoras especiales para climatizar piscinas, que eliminarán el exceso de humedad en el aire y harán que se cumplan las condiciones de confort.

Una vez se decide cual va a ser el sistema instalado en cada estancia del edificio atendiendo a los resultados de cargas térmicas y teniendo en cuenta las particularidades y los usos de cada sala, se procede al cálculo de la red de tuberías, de la red de conductos y también a la selección de los diferentes equipos de climatización que se instalarán.

Respecto a la red de tuberías, es importante diferenciar los diferentes circuitos en circuitos primarios y circuitos secundarios. Se define el circuito primario como el circuito hidráulico que va desde el colector de la máquina enfriadora o la caldera hasta el otro depósito donde se deposita el agua tras haber pasado por la enfriadora o la caldera. Es de este depósito de agua ya tratada de donde parten los circuitos secundarios, que llevarán esta agua hasta las diferentes baterías de fancoils o climatizadores.

Los circuitos hidráulicos primarios irán por tanto por la azotea del edificio, ya que tanto las dos calderas instaladas como la enfriadora están instaladas en la azotea. Sin embargo, los circuitos secundarios podrán ir por la azotea, en caso de que sean circuitos secundarios de los climatizadores roof-top que también estarán en la azotea, o atravesar las distintas plantas del edificio para suministrar agua a las baterías de los fancoils, que evidentemente estarán instalados directamente en las salas que climatizan.

Para el cálculo de la red de tuberías la información más importante es el caudal que lleva la misma en cada tramo. Se define tramo de tubería al recorrido de la misma entre dos puntos con desviación de caudal, por lo tanto el caudal en cada tramo de tubería es constante. Por tanto, se dimensiona el diámetro de cada tramo de tubería, tanto de los circuitos primarios como los secundarios. Los circuitos primarios tendrán diámetro constante ya que su caudal también es constante. Para el dimensionamiento de la red de tuberías se usaron las tablas mostradas en el ANEXO II de este documento.

Las diferentes bombas se han seleccionado teniendo en cuenta las pérdidas de carga que tienen que vencer y el caudal de agua que han de impulsar.

La red de conductos es la encargada de transportar el aire. Se trabaja con cuatro tipos de conductos: conductos de impulsión, de aire exterior, de retorno y de extracción. En este caso los conductos de extracción solo se han considerado en los inodoros, tal y como indica la normativa.

Para dimensionar los conductos, se procede de forma similar al caso de las tuberías. Se dimensionan por caudal de aire a transportar. Se decide instalar conductos rectangulares en todo el edificio.

Para impulsar el aire a través de los conductos se usan ventiladores. Su dimensionamiento es similar a las bombas, teniendo en cuenta que ahora el fluido a impulsar es aire y no agua. Con las pérdidas de carga en los conductos y el caudal de aire a impulsar se dimensionan los ventiladores, que irán instalados y montados directamente en los climatizadores o fancoils.

Finalmente se seleccionan los diferentes equipos de climatización y los equipos centrales (enfriadora y calderas) con el cómputo global de cargas de invierno y de verano. Se prestará importante atención a la selección de las baterías de frío y de calor de los diferentes climatizadores para que sean capaces de satisfacer las necesidades de la sala que climatizan.

A su vez se justifica el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en el presente proyecto y se realiza el pliego de condiciones que se debe cumplir en la instalación. El presupuesto final de la instalación es de 1.198.162,42€.



Madrid, 19 de junio de 2019

AIR CONDITIONING SYSTEM OF A SPORT CENTER IN CÁCERES

Author: Rubén Bartolomé Artidiello

Project director: Fernando Cepeda Fernández

PROJECT EXECUTIVE SUMMARY

The aim of this document is to design and implement the air-conditioning system for a sports centre located in Cáceres, carrying out all the necessary calculations, basing them on the relevant regulations set out later in this document. The air conditioning system includes the cooling, heating and ventilation of the rooms defined in the entry documentation for this project. The sports centre includes a swimming pool area, where the air conditioning will be carried out, but not the water conditioning.

Firstly, a study of the building to be air-conditioned and its construction characteristics is carried out. The sports centre consists of three useful floors and a roof terrace fitted out as a bench of facilities. In turn, it is divided into two parts, one called "A" and another called "B", due to the large number of square meters per floor.

In each floor several rooms are defined to be air-conditioned. In each of them, the use and the maximum capacity of people will be different, as well as their constructive characteristics, orientation, etc. This will make the thermal loads in each of them different. The loads due to external factors will be defined by the climatic conditions of the locality where the building is located (Cáceres), and the constructive characteristics of the building enclosures.

Once the rooms to be air-conditioned are defined, their internal and external characteristics and conditions, the thermal loads of both summer and winter are calculated. The summer loads will be the refrigerated loads and the winter loads will be the heating loads.

The cooling requirements will depend on the dimensions of the room, solar radiation through the windows, heat transmission through the enclosures, occupation and thermal load as a result of lighting and other equipment such as computers or vending machines. Refrigeration loads will be calculated under the most unfavourable conditions with the support of a spreadsheet model designed on the basis of Carrier's method for calculating thermal loads.

As far as winter or heating loads are concerned, they will be calculated considering only the loss of heat through the room enclosures, since the rest of the factors such as solar radiation through the glass, occupation or the thermal load due to the equipment help to increase the temperature of the room, which is what winter is all about.

Once the summer and winter thermal loads in all rooms have been calculated, the overall winter and summer count for the entire building is calculated. The result of this calculation will be

important for sizing the cooling and heating plants in the building, which will be refrigerating machines or boilers.

With the thermal loads of winter and summer in each room, the air conditioning system is designed in each of them depending on the resulting summer load, which is usually the most restrictive, and the size of the room. Where thermal loads are very high or there is an important proportion of latent load, it will be air-conditioned through a roof-top air-conditioner. An air conditioner will be installed for each room that must be air-conditioned by this system so that each air-conditioner is governed by a thermostat located in the air-conditioned room as it is the system of constant flow.

In those rooms where the thermal load and the necessary impulsion flow are not very large, an air-conditioning system using cassette-type fancoils will be chosen. The necessary ventilation flow in these rooms will reach the treated fanoil through a central primary air conditioner, which will feed all the fancoils of the building with pre-treated external air.

The swimming pool area is a special case due to high relative humidity in the environment. According to the RITE, the comfort conditions are also different than in the rest of the rooms, so it must have a special air conditioning system. The increase in absolute humidity in the environment due to the evaporation of the mass of water present in the pool vessels is calculated using the Bernier method, and is also taken into account for the calculation of thermal loads, as it will greatly increase the latent thermal load. For all these reasons, a dehumidification system is opted for using special dehumidifying machines for heating swimming pools, which will eliminate excess humidity in the air and ensure that comfort conditions are met.

Once it is decided which system will be installed in each room of the building taking into account the results of thermal loads and taking into account the particularities and uses of each room, we proceed to the calculation of the network of pipes, the network of ducts and also the selection of the different air conditioning equipment to be installed.

With regard to the pipe network, it is important to differentiate the different circuits into primary circuits and secondary circuits. The primary circuit is defined as the hydraulic circuit that goes from the collector of the cooling machine or boiler to the other tank where the water is deposited after having passed through the chiller or boiler. It is from this treated water tank where the secondary circuits start, which will take this water to the different batteries of fancoils or air conditioners.

The primary hydraulic circuits will therefore go through the roof of the building, as both the two boilers installed, and the chiller are installed on the roof. However, the secondary circuits may go through the roof, in case they are secondary circuits of the roof-top air conditioners that will also

be on the roof, or go through the different floors of the building to supply water to the batteries of the fancoils, which will obviously be installed directly in the rooms that air condition.

For the calculation of the network of pipes the most important information is the flow that carries the same in each stretch. A pipe section is defined as the route of the pipe between two points with a deviation of flow, therefore the flow in each pipe section is constant. Therefore, the diameter of each pipe section is dimensioned, both in the primary and secondary circuits. The primary circuits will have a constant diameter as their flow is also constant. The tables shown in ANNEX II of this document were used for sizing the pipe network.

The different pumps have been selected taking into account the pressure losses to be overcome and the flow of water to be pumped.

The network of ducts is in charge of transporting the air. Four types of ducts are used: supply ducts, external air ducts, return air ducts and exhaust ducts. In this case the extraction ducts have only been considered in the toilets, as indicated in the regulations.

In order to dimension the ducts, we proceed in a similar way to the case of the pipes. They are sized according to the flow of air to be conveyed. It was decided to install rectangular ducts throughout the building.

Fans are used to supply the air through the ducts. Their dimensioning is similar to that of pumps, taking into account that the fluid to be pumped is now air and not water. With the pressure losses in the ducts and the flow of air to be pumped, the fans are dimensioned, which will be installed and mounted directly on the air conditioners or fancoils.

Finally, the different air conditioning units and the central units (chiller and boilers) are selected with the global calculation of winter and summer loads. Important attention will be paid to the selection of the cold and heat batteries of the different air conditioners so that they are capable of satisfying the needs of the room they air-condition.

At the same time, compliance with the Regulation on Thermal Installations in Buildings is justified in the present project and the specifications that must be complied with in the installation are carried out. The final budget for the installation is 1,198,162.42€.



Madrid, June 19th, 2019

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. CÁLCULO
3. ANEXOS

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Objeto del proyecto 1

2. Normativa de aplicación 1

3. Descripción del edificio 1

4. Datos de partida 3

4.1. Cargas interiores 4

1.4.1. Ocupación 4

2.4.1. Iluminación 6

3.4.1. Otros usos 6

4.2. Características constructivas 6

1.4.2. Coeficientes de transmisión 6

2.4.2. Factor solar del vidrio de los cristales 6

4.3. Ventilación 7

5. Condiciones de diseño 7

5.1. Condiciones climatológicas exteriores 7

5.2. Condiciones de diseño interiores 8

6. Cálculo de cargas térmicas 8

7. Criterios de selección del sistema de climatización elegido 9

7.1. Sistemas todo-aire 11

7.2. Sistemas todo-agua 12

7.3. Máquina frigorífica y caldera 12

8. Descripción del sistema de climatización elegido para el edificio 13

8.1. Sistema de climatización todo-aire con climatizadores 13

8.2. Sistema de climatización con fan-coils y climatizador de aire exterior centralizado 14

8.3. Sistema particular para la piscina con máquina deshumectadora 16

9. Justificación cumplimiento del RITE 17

10. Bibliografía 20

1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el diseño y cálculo del sistema de climatización de un centro deportivo situado en la ciudad extremeña de Cáceres. Para ello, el proyecto se ajustará en todo momento a la normativa vigente que aplica, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y el Código Técnico de la edificación (CTE), así como las normas UNE que apliquen y la normativa local, especialmente en la climatización de la piscina.

2. Normativa de aplicación

La normativa concreta que aplicar en este proyecto es la siguiente:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) RD 1027/2007 del 20 de julio, modificado por RD 238/2013 del 5 de abril.
- Código Técnico de la Edificación (CTE) RD 314/2006 del 14 de marzo.
- Norma UNE 100155.
- Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (B.O.E. 18/07/2003).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de agosto – B.O.E. 18/09/2002).
- Decreto 54/2002 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Extremadura.
- Ordenanzas Municipales y de la Comunidad Autónoma
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

3. Descripción del edificio

El centro deportivo cuenta con una superficie aproximada de 9.432 m^2 por planta y se distribuye en tres plantas y azotea, que se detallarán a continuación. Para facilitar la organización de las salas, se ha dividido la planta de cada piso en una zona A y en una zona B, tal como muestra la Ilustración 1.

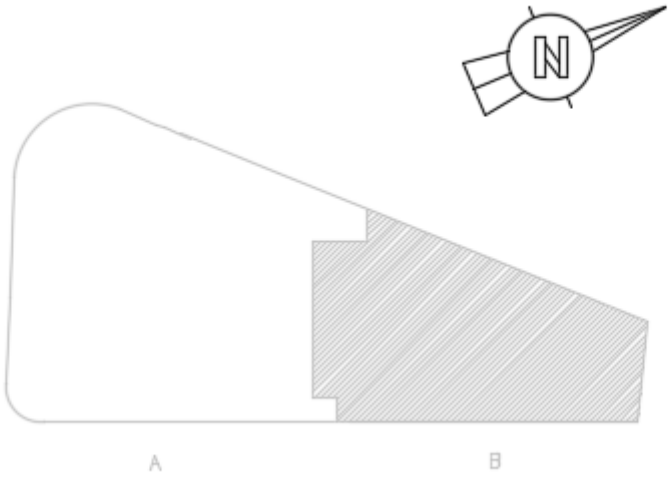


Ilustración 1. Nomenclatura de las zonas por planta.

Según la descripción del edificio adjuntada a los planos del edificio, y que forma parte de la información de entrada del proyecto:

"Los usos básicos del Polideportivo se distribuyen en tres plantas (plantas sótano-1, baja y primera), con acceso principal desde la calle Eladio Mozas. El centro deportivo está dividido en varias unidades independientes, que se enumeran a continuación:

- *Centro de Agua. Comprende el área de piscinas y las principales instalaciones deportivas.*
- *Centro de Estética y Médico.*
- *Cafetería - Bar y Guardería.*
- *Galería Comercial.*

La distribución del edificio deportivo es el siguiente:

- *Planta Sótano-1: Vestíbulo, Vestuarios de Grupos, Aseos, Centro de Estética, Vasos de Piscina, Actividades dirigidas, Sala de Spinning, Zona de Taller, Zona de Reactivos, Zona de Filtración.*
- *Planta Baja: Vestíbulo Entrada, Cafetería y Guardería, Zona Administrativa, Botiquín y Sala de Socorristas, Tienda y Balneario urbano, Vestuarios Generales Masculinos y Femeninos, Vestuarios de Monitores y Grupos, Almacenes, Aseos y Zona de Piscinas con dos vasos.*
- *Planta Primera: Zona de Descanso, Salas de Actividades Dirigidas, Sala de Fitness, Aseos y Almacenes.*

El edificio, en la planta de cubierta, dispone de zona apta para instalaciones y sala de máquinas."

En la Tabla 1 se detallan las salas existentes a climatizar por planta y zona, así como la superficie de estas.

Planta	Zona	Código	Descripción	Sup. (m2)
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	6,4
		PS_02	Centro Estética 2	6,1
		PS_03	Centro Estética 3	6,7
		PS_04	Centro Estética 4	9,7
		PS_05	Centro Estética 5	8,9
		PS_06	Centro Estética 6	9,5
		PS_07	Centro Estética 7	10,3
		PS_08	Actividades dirigidas 1	147,2
		PS_09	Actividades dirigidas 2	193
		PS_10	Spinning	185,7
		PS_11	Sala de espera	12,5
		PS_12	Anexo médico	14
		PS_13	Médico	14
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	339,44
		PB_02	Galería Comercial 1	444,65
		PB_03	Galería Comercial 2	368,88
	B	PB_04	Recepción	24,3
		PB_05	Administración	28,2
		PB_06	Despacho director	11,5
		PB_07	Botiquín	13,4
		PB_08	Sala socorristas	10,6
		PB_09	Guardería	31,6
		PB_10	Vestíbulo de acceso	121,4
		PB_11	Piscinas	1655
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	348,01
		P1_02	Galería comercial 1	444,65
		P1_03	Galería comercial 2	368,88
	B	P1_04	Sala fitness	860
		P1_05	Actividades dirigidas 1	223
		P1_06	Actividades dirigidas 2	95
		P1_07	Actividades dirigidas 3	88
		P1_08	Actividades dirigidas 4	123
		P1_09	Zona de descanso	64

Tabla 1. Descripción de las salas a climatizar del centro deportivo

4. Datos de partida

En este apartado se definirá información necesaria para el desarrollo del proyecto. Para ello, en cada caso, se recurrirá a normativa o a la experiencia para conocer los datos de partida necesarios para poder realizar el cálculo de las cargas térmicas.

4.1. Cargas interiores

Las cargas térmicas interiores dependen del uso que se haga del edificio. En los siguientes subapartados se detallarán cada una de ellas.

1.4.1. Ocupación

La ocupación se refiere al número de personas que se encuentran en una sala concreta. Aunque se puede usar como referencia los valores de densidad de ocupación de la Tabla 2.1 del CTE DB SI, se usa el sentido común para definir la ocupación de cada sala, dependiendo del uso que tenga la misma y del mobiliario.

Las cargas internas por persona, dependiendo en el área en el que se encuentre, son las que se muestran a continuación.

Área	Carga sensible (W)	Carga latente (W)
General	71,8	60,1
Actividades Dirigidas	89,4	159,7
Sala Spinning, Fitness	208,1	319,4
Sala Espera, descanso	67,4	35,2
Cafetería	81,4	81,4

Tabla 2. Cargas térmicas por persona dependiendo de la actividad

La ocupación de las distintas salas en el centro deportivo, junto con las cargas latente y sensible por persona en cada una de ellas se muestra en la Tabla 3.

Planta	Zona	Código	Descripción	Ocupación	Carga sensible/persona (W)	Carga latente/persona (W)
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	2 personas	71,8	60,1
		PS_02	Centro Estética 2	2 personas	71,8	60,1
		PS_03	Centro Estética 3	2 personas	71,8	60,1
		PS_04	Centro Estética 4	3 personas	71,8	60,1
		PS_05	Centro Estética 5	2 personas	71,8	60,1
		PS_06	Centro Estética 6	2 personas	71,8	60,1
		PS_07	Centro Estética 7	2 personas	71,8	60,1
		PS_08	Actividades dirigidas 1	3 m2/persona	89,4	159,7
		PS_09	Actividades dirigidas 2	3 m2/persona	89,4	159,7
		PS_10	Spinning	3 m2/persona	208,1	319,4
		PS_11	Sala de espera	2 m2/persona	67,4	35,2
		PS_12	Anexo médico	2 personas	71,8	60,1
		PS_13	Médico	2 personas	71,8	60,1
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	180 personas	81,4	81,4
		PB_02	Galería Comercial 1	3 m2/persona	81,4	81,4
		PB_03	Galería Comercial 2	3 m2/persona	81,4	81,4
	B	PB_04	Recepción	3 personas	71,8	60,1
		PB_05	Administración	4 personas	71,8	60,1
		PB_06	Despacho director	3 personas	71,8	60,1
		PB_07	Botiquín	2 personas	71,8	60,1
		PB_08	Sala socorristas	2 personas	71,8	60,1
		PB_09	Guardería	2 m2/persona	71,8	60,1
		PB_10	Vestíbulo de acceso	10 m2/persona	71,8	60,1
		PB_11	Piscinas	2 m2/bañista	Se calculará con la fórmula de Bernier para los bañistas	
				10 m2/monitor	67,4	35,2
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	160 personas	81,4	81,4
		P1_02	Galería comercial 1	3 m2/persona	81,4	81,4
		P1_03	Galería comercial 2	3 m2/persona	81,4	81,4
	B	P1_04	Sala fitness	3 m2/persona	208,1	319,4
		P1_05	Actividades dirigidas 1	3 m2/persona	89,4	159,7
		P1_06	Actividades dirigidas 2	3 m2/persona	89,4	159,7
		P1_07	Actividades dirigidas 3	3 m2/persona	89,4	159,7
		P1_08	Actividades dirigidas 4	3 m2/persona	89,4	159,7
		P1_09	Zona de descanso	16 personas	67,4	35,2

Tabla 3. Ocupación y cargas térmicas por persona en cada sala

2.4.1. Iluminación

Se considera una carga térmica sensible por iluminación de 20 W/m^2, para aquellas áreas que tengan iluminación fluorescente.

3.4.1. Otros usos

Se definen las siguientes cargas térmicas sensibles por el uso de equipos que no se han considerado previamente:

Oficinas	300 W/CPU
Cafetería	1200 W
Pantallas sala Fitness	3900 W
Máquina expendedora zona de descanso	2500 W

4.2. Características constructivas

Las características constructivas del centro deportivo afectarán al valor de las cargas exteriores. Las cargas exteriores no dependen del uso que se le dé a la sala, sino de las condiciones climáticas exteriores y las características constructivas del edificio. Estas características constructivas del edificio quedan definidas por el tipo de cerramientos exteriores del que se compone el mismo, así como de los cerramientos interiores (tabiques, suelos, etc.), que linden con lugares que no estén climatizados.

1.4.2. Coeficientes de transmisión

A continuación, se detalla el coeficiente de transmisión térmica (K) para cada tipo de cerramiento exterior que compone el centro deportivo.

CERRAMIENTO	K	K
CRISTALES	3,32 Kcal/h.m2.ºK	3,86 W/m2*K
MUROS EXTERIORES	0,51 Kcal/h.m2.ºK	0,59 W/m2*K
TABIQUES	1,55 Kcal/h.m2.ºK	1,80 W/m2*K
TEJADOS	0,36 Kcal/h.m2.ºK	0,42 W/m2*K
SUELOS INTERIORES	1,00 Kcal/h.m2.ºK	1,16 W/m2*K
SUELOS EXTERIORES	1,10 Kcal/h.m2.ºK	1,28 W/m2*K
PUERTAS	2,00 Kcal/h.m2.ºK	2,33 W/m2*K

Tabla 4. Coeficientes de transmisión térmica de los cerramientos

2.4.2. Factor solar del vidrio de los cristales

El factor solar del vidrio de los cristales (FGS), será FGS=0,75. El factor solar del vidrio se define como la cantidad de energía solar, expresada en forma de calor, que es capaz de atravesar el vidrio

de la ventana o claraboya. En el presente caso, son muchas las zonas en las que existen grandes cristaleras y la zona de las piscinas tienen dos tragaluces en la cubierta, por lo que el calor debido a la energía solar que atraviesa los cristales será muy significante en mucho de los casos.

4.3. Ventilación

Para saber el caudal de ventilación por persona en las diferentes salas, se recurre al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE), IT 1.1.4.2.3 Tabla 1.4.2.1. Este caudal de ventilación depende a su vez del uso del local y la categoría de calidad de aire interior exigible.

En la siguiente tabla se muestra el caudal de ventilación en cada sala del centro deportivo, dependiendo de la categoría IDA que le corresponda.

Categoría	m3/h/persona
IDA 1	72
IDA 2	45
IDA 3	28,8
IDA 4	18

Tabla 5. Caudal de ventilación según calidad del aire. Extraída del RITE IT 1.1.4.2.3.

Cada categoría contempla los siguientes usos, según IT 1.1.4.2.3:

"IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de baja calidad)."

5. Condiciones de diseño

5.1. Condiciones climatológicas exteriores

Las condiciones climatológicas exteriores dependen, evidentemente, del emplazamiento donde se ubique el centro deportivo. En este caso se ubica en Cáceres, a 459 m. de altitud, por lo que se tendrá en cuenta las condiciones climatológicas de dicha ciudad. Para ello, se utiliza la guía técnica de IDAE "Condiciones climáticas exteriores de proyecto". Se cogerán las temperaturas máximas de invierno y verano con un percentil del 1%.

	Temperatura seca (TS_1)	Temperatura Húmeda (TH_1)
Verano	36,4 ºC	21,3 ºC
	Temperatura seca (TS_1)	**Humedad Relativa HR (%)**
Invierno	1,2 ºC	84

Tabla 6. Condiciones exteriores para verano e invierno

5.2. Condiciones de diseño interiores

Las condiciones de diseño interiores serán las condiciones de confort térmico que considera el RITE. Estas condiciones se muestran en la siguiente tabla.

	Temperatura	Humedad Relativa HR (%)
Verano	24 ºC	50
Invierno	22 ºC	45

Tabla 7. Condiciones interiores de diseño para verano e invierno

En la zona de piscinas, las condiciones interiores de diseño serán las mismas para todo el año, y serán diferentes a las expuestas en la Tabla 7.

Según RITE IT 10.2.1.2, las condiciones de confort en piscinas, aunque pueden cambiar dependiendo del tipo de piscina a climatizar (competición, entrenamiento, etc.), son las mostradas en la Tabla 8.

	Temperatura	Humedad Relativa HR (%)
Aire	27 ºC	65
Agua	25 ºC	

Tabla 8. Condiciones interiores de la piscina

Queda fuera del alcance de este proyecto la climatización del agua de la piscina, ya que es un sistema aparte. Sin embargo, si habrá que tener en cuenta la carga térmica que la evaporación de dicha agua genera en la sala.

6. Cálculo de cargas térmicas

Se entiende por carga sobre el centro deportivo cualquier fenómeno que tienda a modificar la temperatura interior o el contenido de humedad del aire. Las cargas térmicas sensibles provocarán un cambio en la temperatura del aire y las cargas térmicas latentes modificarán el grado de humedad del mismo.

Los datos necesarios para llevar a cabo los cálculos ya han sido mostrados en el apartado 4 y en el apartado 5 de este subdocumento Nª1: MEMORIA DESCRIPTIVA perteneciente al DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

En el subdocumento Nº2: CÁLCULOS, se explica el proceso de cálculo de las cargas térmicas para verano e invierno utilizando sendos modelos de hoja de cálculo según el manual del fabricante Carrier, así como los resultados obtenidos en cada una de las salas y el resultado global del edificio, que será importante para saber las necesidades térmicas de los equipos a seleccionar.

En el caso de la piscina, se aplicará el método de Bernier para calcular el impacto que tiene la evaporación del agua de la piscina en la carga térmica de la sala. Esto se explicará en el subdocumento Nº2: CÁLCULOS, de este documento.

A su vez, en el subdocumento Nº3: ANEXOS, se muestra para cada sala a climatizar la hoja de cálculo rellena con los datos que aplica, para calcular tanto la carga de verano como de invierno, así como la hoja de cálculo de invierno y la hoja de cálculo de verano para la carga global del edificio, que como se ha dicho anteriormente es importante para seleccionar los equipos de climatización.

7. Criterios de selección del sistema de climatización elegido

Una vez se tienen calculadas las cargas térmicas en cada una de las salas del edificio, es necesario decidir el sistema de climatización que se va a instalar en cada una de ellas. Esta decisión estará influenciada principalmente por la magnitud de la carga térmica total en la sala y la carga térmica sensible, a través del factor de calor sensible (FCS).

$$FCS = \frac{C_s}{C_T}$$

Siendo

FCS factor de calor sensible en la sala

C_s carga sensible de la sala (kcal/h)

C_T Carga térmica total en la sala (kcal/h)

Este factor indica la proporción de la carga térmica total que existe en forma de carga sensible, y por lo tanto la proporción de carga latente. Es importante porque la cantidad de carga térmica latente puede influir en el sistema de climatización elegido, ya que habrá que instalar un sistema que sea capaz de compensar este tipo de cargas.

Al ser el edificio estudiado un centro deportivo, el nivel de carga latente en aquellas salas destinadas a hacer ejercicio será alto, ya que la carga térmica latente por persona aumenta.

Otro factor que afecta al sistema de climatización seleccionado es el tamaño de la sala y sus características constructivas. Se debe asegurar que la construcción del edificio permite el acceso

a la sala de todos los elementos necesarios para instalar el sistema de climatización que se ha elegido.

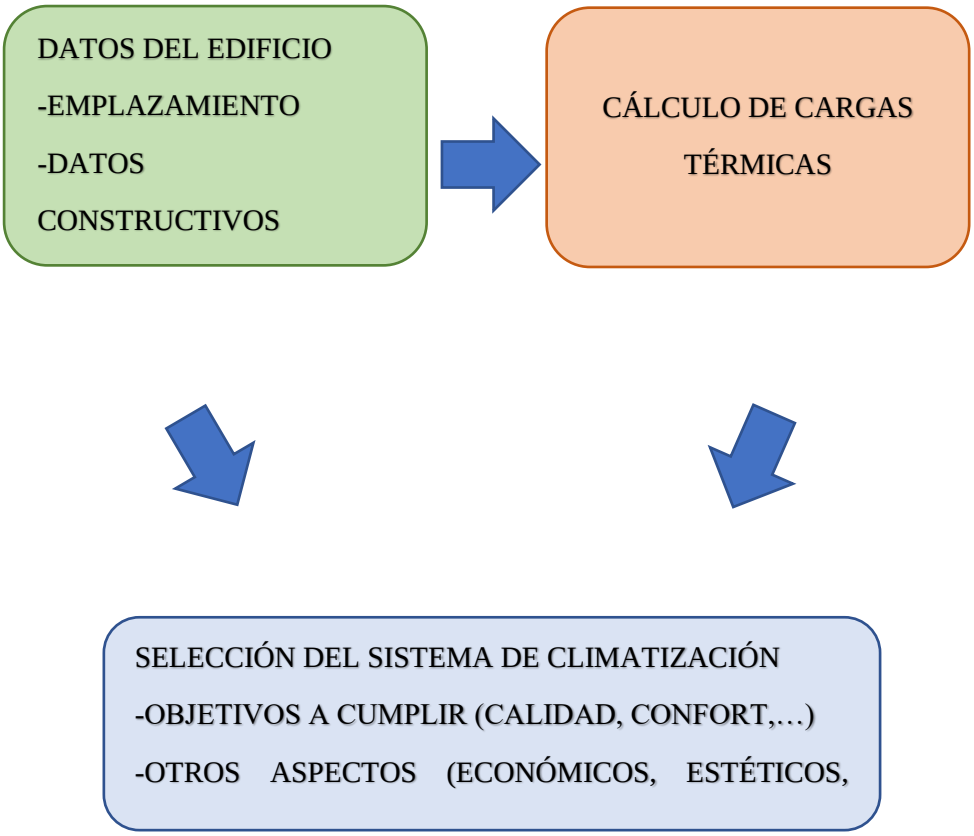


Ilustración 2. Proceso seguido para selección del sistema de climatización. Adaptado de la asignatura "Instalaciones Industriales",Universidad Pontífica de Comillas

En todas las salas se ha de cumplir el ciclo que se muestra en la Ilustración 3.

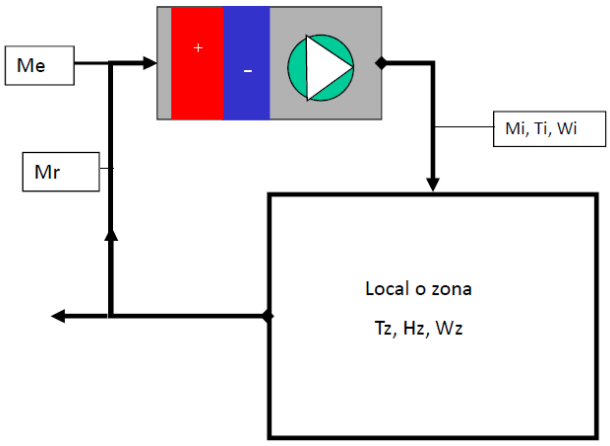


Ilustración 3. Climatización de cada sala

Donde

Me se refiere al flujo másico de aire del exterior (kg/s)

Mr se refiere al flujo másico de aire recirculado del interior de la zona (kg/s)

Mi se refiere al flujo másico de aire impulsado al interior de la zona, después de ser tratado, a unas condiciones dadas (kg/s)

El objetivo es cumplir con las condiciones de zona en la sala. Para ello es necesario compensar las cargas térmicas que se genera en esa sala, ya calculadas en el subdocumento Nº2: CÁLCULOS. Para compensarlas, se impulsa un flujo de aire a la sala a unas condiciones de impulsión, y se extrae otro flujo de aire que se "lleva" esas cargas térmicas. Se aprovecha parte de este flujo extraído para mezclarlo con el aire exterior. Este flujo de aire que se mezcla con el aire exterior se denomina flujo de recirculación, y tiene las mismas condiciones que las condiciones de zona. Al no coger todo el aire del exterior, sino mezclarlo con el recirculado, se hace un aprovechamiento energético importante, ya que el equipo de climatización necesitará menos potencia para acondicionar el flujo de mezcla a las condiciones de impulsión de aire.

Una vez explicado el concepto básico de climatización de las salas, se pasa a explicar los diferentes sistemas de climatización básicos que se van a aplicar en este proyecto y sus ventajas y desventajas principales. En el apartado 8, se detallará y justificará la solución particular para cada sala a partir de la información que se detalla a continuación.

7.1. Sistemas todo-aire

Estos sistemas se caracterizan porque las cargas sensible y latente del local son combatidas fundamentalmente mediante el aire suministrado desde una central de tratamiento situada fuera del espacio climatizado. El principio de esto sistemas es suministrar un caudal del aire en condiciones tales que absorba las cargas sensible y latente al atravesar el local.

Las ventajas principales de los sistemas todo-aire son las siguientes (Universidad de Comillas, 2018):

- Centralización de equipos, lo que simplifica la operación y el mantenimiento
- Máxima calidad de los elementos de filtrado, ventilación, enfriamiento y humidificación
- No hay aparatos en zonas ocupadas: menor ruido, no se ocupa espacio útil
- Facilidad de realizar enfriamiento gratuito
- Fácil adaptación de sistemas de recuperación de calor
- Facilidad de controlar la presurización de los locales
- Relativo bajo coste

Los inconvenientes de los sistemas todo-aire son (Universidad de Comillas, 2018):

- Ocupan mucho espacio para los conductos (patinillos, falsos techos)
- Dificultad de equilibrar (compensar) unos espacios y otros
- No se adapta bien cuando unas zonas y otras tienen cargas de signo contrario

7.2. Sistemas todo-agua

En los sistemas todo-agua, se suministra agua caliente o fría a cada espacio y disponen de unidades terminales interiores.

Las ventajas principales de los sistemas todo-agua son las siguientes (Universidad de Comillas, 2018):

- El agua es un medio de transferencia de calor eficaz, por lo tanto, las tuberías de distribución en general son de volumen relativamente pequeño en comparación con los conductos de aire.
- El costo inicial de la instalación es menor que para otros sistemas centrales
- El funcionamiento puede ser fácilmente apagado en áreas no ocupadas
- Más silencioso que los sistemas unitarios
- Permite un control individual de la temperatura en cada zona
- Evita la contaminación cruzada de aire recirculado de una habitación a otra

Los inconvenientes de los sistemas todo-agua son (Universidad de Comillas, 2018):

- Incapacidad para controlar la humedad relativa, el contenido de aire exterior (ventilación) y la composición del aire y presión.
- Se requiere un sistema de ventilación independiente para instalaciones de calidad
- A menos que la deshumidificación y la carga latente se gestionen con un sistema de ventilación independiente, se requiere un sistema de drenaje de condensado y los filtros de aire en los terminales deben limpiarse periódicamente
- Los filtros asociados a unidades terminales son de baja eficiencia y requieres cambios frecuentes debido a las limitaciones de presión estática
- Trabajos de mantenimiento en las zonas ocupadas

7.3. Máquina frigorífica y caldera

Las máquinas frigoríficas son aquellas que le dan la temperatura deseada al fluido distribuido en los intercambiadores de calor de los equipos de climatización. En este caso, el fluido será agua.

Para enfriar el agua distribuida a los diferentes equipos de climatización se utilizará una o varias máquinas enfriadoras, y para calentarla una o varias calderas. La selección de dichos equipos, así como las especificaciones y capacidades mínimas requeridas se realizarán en el subdocumento Nº2: CÁLCULOS.

8. Descripción del sistema de climatización elegido para el edificio

Conforme a los criterios explicados en el apartado 7, se ha decidido aplicar tres sistemas de climatización diferentes dependiendo de la sala a la que se aplique. Estos sistemas, así como las salas a las que aplican, se detallan a continuación.

8.1. Sistema de climatización todo-aire con climatizadores

Este sistema de climatización se instalará en las salas que tengan una carga térmica alta, así como en aquellas que sea necesario compensar grandes cargas latentes. Cada sala irá climatizada por un climatizador a cuatro tubos, o unidad de tratamiento de aire (UTA), y cada climatizador acondicionará a una sola sala. Con esto se consigue que el termostato de cada sala regule un único climatizador, y se ahorran problemas.

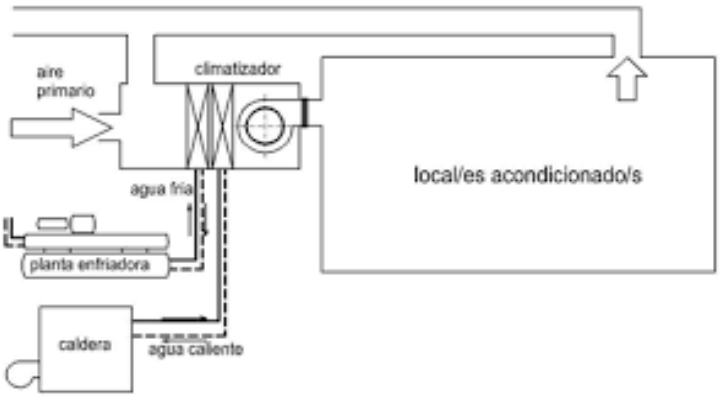


Ilustración 4. Sistema todo-aire con climatizadores individuales

En la Ilustración 4 se puede ver un esquema de esta instalación. Los climatizadores serán "roof-top", lo que significa que irán en la azotea del edificio, en el espacio dedicado para la bancada de instalaciones.

El climatizador tendrá una batería de frío y otra de calor. La batería de frío irá alimentada por el agua que sale de la planta enfriadora. Esta batería se usará en modo verano, cuando se quiera disminuir la temperatura del aire. La batería de calor irá alimentada por agua que sale de la caldera, y se usará cuando se quiera calentar el aire. Los climatizadores incluirán los componentes necesarios para acondicionar el aire, como se explicará en la selección de los mismos.

El aire tratado en el climatizador será impulsado hasta la sala que corresponda a través de conductos de aire, mientras que los equipos frigoríficos llevarán el agua hasta las baterías del climatizador a través de tuberías de agua. En la Tabla 9 se muestran las salas que llevarán instalado este sistema, así como sus cargas de verano e invierno y el caudal de impulsión calculado en la tablas de cálculo de carga de verano.

Planta	Zona	Código	Descripción	Cargas verano (W)	Caudal (m3/h)	Cargas invierno (W)
Sótano	B	PS_10	Spinning	59.869	8.043	21.621
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	109.605	20.669	59.850
		PB_02	Galería Comercial 1	86.985	16.138	47.752
		PB_03	Galería Comercial 2	73.084	13.636	39.623
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	176.672	26.970	53.353
		P1_02	Galería comercial 1	88.059	16.440	46.593
		P1_03	Galería comercial 2	73.227	13.676	38.607
	B	P1_04	Sala fitness	223.385	25.516	53.307
		P1_05	Actividades dirigidas 1	45.307	6.860	21.479

Tabla 9. Salas con sistemas de climatización todo-aire con climatizador individual

8.2. Sistema de climatización con fan-coils y climatizador de aire exterior centralizado

Será un sistema todo-agua con la particularidad de que el aire exterior de ventilación será pretratado en un climatizador centralizado, que alimenta a todos los fan-coils y trata el aire exterior de ventilación a las condiciones de zona.

En este caso, los elementos terminales serán los propio fan-coils de tipo cassette.

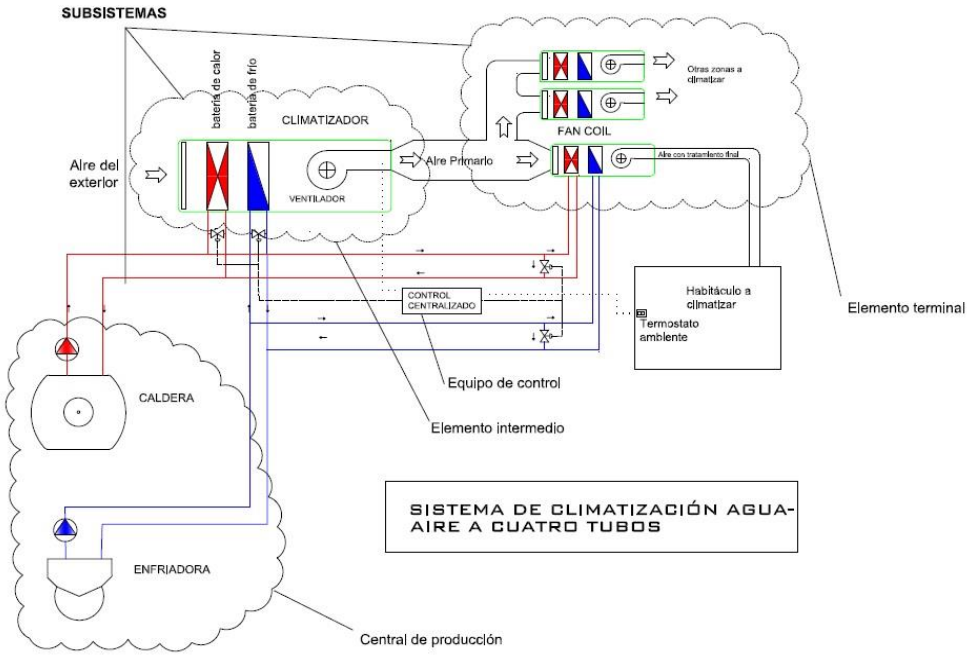


Ilustración 5. Sistema de climatización con fan-coils y climatizador de aire exterior centralizado

En la Ilustración 5 se puede ver un esquema de esta instalación. El aire exterior de ventilación es tratado por el climatizador central y distribuido a los diferentes fan-coils de las distintas salas. En estos fan-coils, que serán de tipo cassette, se combatirá por tanto exclusivamente la carga térmica de la sala, sin tener en cuenta la carga térmica introducida por el aire exterior de ventilación, ya que esta se compensa en el climatizador central.

Los fan-coils serán igualmente a cuatro tubos, ya que la calefacción también será por aire en todo el edificio. El fan-coil mezcla el aire primario que sale el climatizador central con el aire recirculado de la sala de la siguiente manera.



Ilustración 6. Dirección de los flujos de aire en fancoil-cassette

Siendo el aire absorbido por el cassette el aire recirculado. Este aire se mezcla con el exterior ya tratado en el climatizador central, se trata en la batería del fan-coil y se impulsa de nuevo a la sala.

Cada sala tendrá, al igual que en el sistema de climatización todo-aire, su propio control, ya que el termostato de cada sala estará conectado a los cassettes que haya en dicha sala. El control pilota una válvula de tres vías que regula la cantidad de agua que pasa por la batería del fan-coil, como muestra la figura

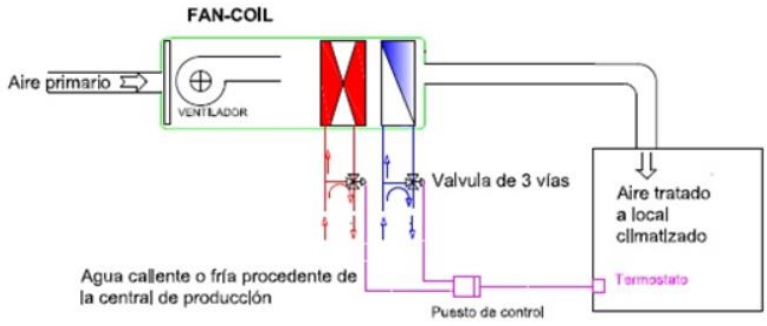


Ilustración 7. Detalle del control en el fan-coil (en este caso no es cassette)

Los equipos frigoríficos en este caso estarán conectados tanto al climatizador central como a cada cassette, como indica la Ilustración 5. Esto significa que habrá que llevar cuatro tuberías, dos de la batería de frío conectadas a la enfriadora y dos de la batería caliente conectadas a la caldera, a cada cassette, además del climatizador central.

Además, habrá que llevar un conducto de impulsión desde el climatizador central hasta cada elemento terminal, no siendo necesario un conducto de retorno al ser el propio cassette el que trate el aire recirculado.

En la se muestran las salas que llevarán instalado este sistema, así como las cargas que debe compensar el fan-coil. Es importante destacar que en dichas cargas no está tenido en cuenta el efecto del aire de ventilación exterior, ya que se trata en el climatizador central. Por tanto, el cassette solo tiene que compensar las que se generan en la propia sala.

Planta	Zona	Código	Descripción	Cargas verano (W)	Caudal (m3/h)	Cargas invierno (W)
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	1.308	324	496
		PS_02	Centro Estética 2	1.212	297	394
		PS_03	Centro Estética 3	1.244	307	417
		PS_04	Centro Estética 4	1.565	375	361
		PS_05	Centro Estética 5	1.438	361	689
		PS_06	Centro Estética 6	1.481	373	712
		PS_07	Centro Estética 7	1.509	381	719
		PS_08	Actividades dirigidas 1	24.644	4.113	5.902
		PS_09	Actividades dirigidas 2	32.984	5.596	8.571
		PS_11	Sala de espera	1.914	462	416
		PS_12	Anexo médico	1.576	400	591
		PS_13	Médico	1.708	437	513
planta baja	B	PB_04	Recepción	2.098	525	816
		PB_05	Administración	2.615	648	1.180
		PB_06	Despacho director	1.474	350	377
		PB_07	Botiquín	990	235	360
		PB_08	Sala socorristas	908	212	351
		PB_09	Guardería	12.506	2.024	2.558
		PB_10	Vestíbulo de acceso	7.713	852	96
planta 1	B	P1_06	Actividades dirigidas 2	14.737	2.324	1.475
		P1_07	Actividades dirigidas 3	13.666	2.157	1.342
		P1_08	Actividades dirigidas 4	19.360	3.087	2.565
		P1_09	Zona de descanso	11.755	3.101	3.450

Tabla 10. Salas con sistema de climatización por fan-coils y climatizador central

Los datos de las cargas y el caudal de aire a tratar serán necesarios para la selección de los fan-coils, que se llevará a cabo en el subdocumento Nº2 CÁLCULOS.

8.3. Sistema particular para la piscina con máquina deshumectadora

La piscina es una sala especial, ya que la proporción de carga latente debido a su uso es muy elevada. Esto hace que el sistema utilizado para tratar su aire también sea diferente al del resto de salas. La utilización de las piscinas climatizadas hace que la cantidad de humedad absoluta sea muy elevada, incumpliendo las condiciones de confort señaladas en el apartado 5.2 y creando condensaciones no deseadas en el inmobiliario de la piscina que perjudica el mantenimiento del mismo.

Para lograr las condiciones de confort, es necesario instalara un sistema de deshumectación y tratamiento del aire, para cumplir con la temperatura seca y humedad relativa establecida en el RITE.

Para conseguir esto, se decide instalar un sistema de climatización a través de máquina deshumectadora. Una máquina deshumidificadora tiene un circuito frigorífico, disponiendo de un compresor, una batería evaporadora y una batería condensadora con sus correspondientes ventiladores. El aire de la piscina es absorbido, enfriado para condensarlo y quitarle humedad absoluta, y antes de volver a impulsarlo a la piscina es calentado pasándolo a través del condensador de la máquina frigorífica. De esta manera, se hace un aprovechamiento óptimo de la energía.

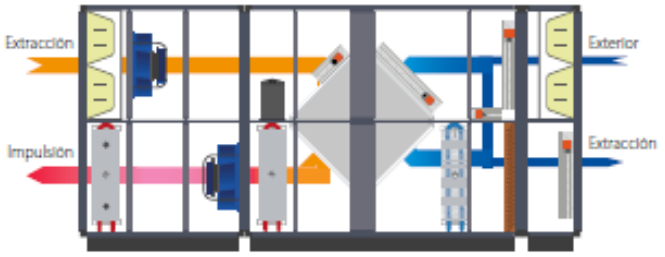


Ilustración 8. Esquema máquina deshumectadora modo invierno diurno

En la Ilustración 8 se muestra el funcionamiento de una máquina deshumectadora funcionando en invierno en modo diurno.

La máquina deshumectadora deberá estar diseñada para ser capaz de extraer la cantidad de agua en el ambiente generada por la evaporación del agua de la piscina y el calor latente de las personas. Este dimensionamiento de la máquina se llevará a cabo en el subdocumento Nº2: CÁLCULOS.

9. Justificación cumplimiento del RITE

De acuerdo con lo requerido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio), se justifica a continuación su cumplimiento de acuerdo a lo exigido en la IT 1.2.3 e IT 1.3.3.

A) Eficiencia energética en la generación de calor y frío (IT 1.2.4.1)

La potencia suministrada por las unidades de producción de frío y calor se ajustan a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, de acuerdo a lo indicado en el capítulo de cálculo de cargas térmicas en el anexo de este documento.

Las unidades de producción están dispuestas en paralelo pudiendo independizarse entre sí, disponiendo de la posibilidad de su parcialización a cargas parciales con una eficiencia próxima a la máxima.

Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador de frío o calor se interrumpirá también el funcionamiento de equipos directamente asociados con el mismo, principalmente las bombas primarias, de acuerdo con los enclavamientos asociados por el sistema de control centralizado.

Dada la selección de calderas se cumple con lo requerido en el Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero en cuanto a su rendimiento.

Siendo la potencia nominal a instalar para la instalación de calefacción superior a 400 kW, se proyecta la instalación de 2 calderas independientes en paralelo.

B) Eficiencia energética de las redes de tuberías y conductos (IT 1.2.4.2)

Todos los locales climatizados disponen de un control automático individual para ajustar el consumo de energía a las variaciones de la carga térmica.

Este control se realizará de forma progresiva mediante escalones (velocidades de ventiladores) o de forma proporcional (válvulas de control), no empleándose controles tipo todo-nada.

Cada sistema podrá quedar fuera de servicio cuando no esté ocupado, no afectando al resto del sistema.

Los ventiladores de más de 5 m/s disponen de un control de caudal de aire integrado en el sistema de control.

Los generadores de frío y calor tendrán secuencia de funcionamiento para atender la demanda térmica con la máxima eficiencia.

C) Contabilización de consumos (IT 1.2.4.4)

La instalación de aire acondicionado dispondrá de dispositivo de medición de su consumo eléctrico mediante la instalación de analizadores de redes en cuadros eléctricos.

El consumo eléctrico de la central frigorífica se contabilizará independientemente.

De igual manera se contabilizará el número de arranques de los compresores del grupo frigorífico al estar integrado su control interno en el sistema de control automático centralizado.

D) Seguridad en la generación de frío y calor (IT 1.3.4.1)

Las calderas proyectadas dispondrán de detector de flujo para enclavar su funcionamiento con el de las bombas primarias integrado en el sistema de control automático.

Igualmente dispondrá de detector de flujo el circuito primario de agua fría para enclavamiento del funcionamiento del grupo frigorífico.

E) Seguridad en las redes de tuberías y conductos (IT 1.3.4.2)

Las conexiones entre tuberías y equipos acondicionados por motor de potencia mayor de 3 kW se efectúan mediante elementos flexible.

La alimentación y llenado de los circuitos hidráulicos disponen de desconector para evitar el reflujo de forma segura a la red pública en caso de caída de presión de ésta, instalándose antes de este dispositivo una válvula de corte, un filtro y un contador de agua. Igualmente se instalará un presostato conectado al sistema de control automático para gestión de alarmas y parada de equipos.

El diámetro de la conexión de alimentación es acorde a lo exigido en IT 1.3.4.2.2 (DN-32 para calor y DN-40 para frío al ser P>400 kW)

Se proyecta la instalación de dopósitos de expansión de tipo cerrado para cada sistema diseñados de acuerda a la norma UNE 100155, que dispondrán de válvula de seguridad cuya descarga estará conducida a un lugar seguro siendo visible.

10. Bibliografía

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), Real Decreto 1027/2007 de 20 julio y modificación en el Real Decreto 1826/2009 de 27 de noviembre.

AENOR Norma UNE 100155:2004: Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.

Real Decreto 865/2003 de 4 de Julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (B.O.E. 18/07/2003).

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias (R.D. 842/2002 de 2 de agosto – B.O.E. 18/09/2002).

Decreto 54/2002 de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento Sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Ordenanzas Municipales y de la Comunidad Autónoma

Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Universidad Pontifica de Comillas (2018), Asignatura “Instalaciones Industriales” 2º Máster en Ingeniería Industrial.

Documentación anexada a los planos del edificio para el correcto desarrollo del proyecto.

2. CÁLCULOS

ÍNDICE CÁLCULOS

1. Cálculo de cargas térmicas 1
1.1. Cálculo de cargas de verano 1
1.2. Cálculo de pérdidas de invierno 6
2. Cálculo de equipos 8
2.1. Climatizadores roof-top 9
2.2. Fancoils 10
2.3. Máquina deshumectadora 13
2.4. Máquina frigorífica 13
2.5. Caldera 14
3. Cálculo de la red de tuberías de agua 15
3.1. Generalidades 15
3.2. Dimensionamiento de las tuberías 16
3.2.1. Circuitos secundarios 16
3.2.2. Circuitos primarios 19
3.3. Selección de bombas 20
3.3.1. Circuitos secundarios 20
3.3.2. Circuitos primarios 22
4. Cálculo de la red de conductos de aire 23
4.1. Generalidades 23
4.1.1. Conductos de aire de impulsión 23
4.1.2. Conductos de aire de retorno 23
4.1.3. Conductos de aire exterior 23
4.1.4. Conductos de extracción 23
4.2. Dimensionamiento de conductos 24
4.3. Difusores, toberas, rejillas de extracción y ventiladores 26
5. Cálculo de vasos de expansión 29

1. Cálculo de cargas térmicas

Como se ha mencionado en el subdocumento 1. MEMORIA DESCRIPTIVA, se calcularán las cargas térmicas de verano y las pérdidas en invierno en base al manual del fabricante Carrier. Para ello, se trabajará con dos hojas de cálculo, una para calcular las cargas térmicas de verano, y otra para calcular las pérdidas de invierno en cada una de las salas y en el edificio de forma global.

1.1. Cálculo de cargas de verano

La carga de verano en cada sala se calculará con la hoja de cálculo mostrada en la Tabla 1.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	28 de enero de 2019
Planta: Zona:	

DIMENSIONES: X = m2

CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL				TOTALES
NORTE Cristal	m2 x	42 x	0,48	
NE Cristal	m2 x	42 x	0,48	
ESTE Cristal	m2 x	42 x	0,48	
SE Cristal	m2 x	42 x	0,48	
SUR Cristal	m2 x	83 x	0,48	
SO Cristal	m2 x	402 x	0,48	
OESTE Cristal	m2 x	463 x	0,48	
NO Cristal	m2 x	212 x	0,48	
Claraboya	m2 x	549 x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS				TOTALES
NORTE Pared	m2 x	3,2 x	0,65	
NE Pared	m2 x	4,9 x	0,65	
ESTE Pared	m2 x	6,0 x	0,65	
SE Pared	m2 x	10,5 x	0,65	
SUR Pared	m2 x	12,7 x	0,65	
SO Pared	m2 x	12,1 x	0,65	
OESTE Pared	m2 x	9,4 x	0,65	
NO Pared	m2 x	4,3 x	0,65	
Tejado-Sol	m2 x	16,0 x	0,46	
Tejado-Sombra	m2 x	2,1 x	0,46	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS				TOTALES
Total Cristal	m2 x	9,2 x	2,60	
Tabiques LNC	m2 x	4,6 x	1,20	
Techo LNC	m2 x	4,6 x	2,02	
Suelo	m2 x	4,6 x	1,10	
Suelo exterior	m2 x	9,2 x	1,10	
Puertas	m2 x	9,2 x	2,00	
Infiltración	m3/h x	9,2 x	0,30	
CALOR INTERNO				TOTALES
Personas	Personas	x	57	
Alumbrado	Watios x 0,86	x	1,25	
Aplicaciones, etc.		x	0,86	
Potencia		x		
Ganancias Adicionales		x		
SUBTOTAL				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				
Aire Exterior	m3/h x	9,2 x 0,15	BF x 0,3	
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				

HORA SOLAR: 15 — MES: JULIO — MADRID

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	34,2	19,9	27		8,9
Interiores	25,0	18,0	50		10,0
DIFERENCIA	9,2				-1,1

CALOR LATENTE				
Infiltración	m3/h x		x	0,72
Personas	Personas		x	55
Aplicaciones				
SUBTOTAL				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	
CALOR LATENTE DEL LOCAL				
Aire Ext.	m3/h x		0,15	BF x 0,72
CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
CALOR AIRE EXTERIOR				
Sensible	m3/h x	9,2 x (1-	0,15 BF	) x 0,3
Latente	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72
SUBTOTAL				
GRAN CALOR TOTAL				

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE = Efec. Sens. Local / Efec. Total Local

ADP Indicado= °C

ADP Seleccionado= 12 °C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc 25,0 - 12 ADP)= 11,05

CAUDAL DE AIRE M3/H = Sensible Local / 0,3 X 11,05 ▲T

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR:

Tabla 1. Hoja de cálculo para las cargas térmicas de verano en cada zona

A continuación, se explicará cada una de las partes de esta hoja de cálculo.

Lo primero es especificar las condiciones exteriores más desfavorables posibles. Para las cargas de verano, se toma el mes más caluroso como julio, y la hora solar a la que más temperatura hay es a las 15:00 h. Este razonamiento es válido para saber el momento en el que más calor va a hacer, pero no es correcto afirmar que la carga más desfavorable en el interior de la sala será la que haya en ese momento, porque también influye la orientación solar de la sala y la superficie de los cerramientos exteriores para combatir la carga solar. Todo esto se explicará con más detalle posteriormente.

Primeramente, se calcula el calor efectivo sensible del local como se explica a continuación.

- Ganancia solar cristal: En este apartado se pretende calcular la carga térmica debida a la energía solar que atraviesa el cristal de las ventanas de cada sala. Para ello, se pone qué superficie de cristal hay en cada orientación. La ganancia solar es dicha energía, que dependerá para cada orientación de la hora en la que se esté considerando el cálculo. Es por este motivo por lo que antes se apuntó que no necesariamente a las 15:00 h es cuando mayor carga hay, ya que puede tener más relevancia la carga debida a la ganancia solar que a la de transmisión. Por último, se indica el factor de ganancia solar del cristal elegido, que está definido en el subdocumento Nº1 MEMORIA DESCRIPTIVA.

- Ganancia solar y transmisión paredes y techos: En este apartado se calcula la carga debida a la transmisión a través de las paredes exteriores y el suelo exterior de la sala. Para ello, se tiene en cuenta la superficie de cada uno de los cerramientos, la diferencia de temperatura máxima exterior y la temperatura interior de confort, y el coeficiente de transmisión térmica de dichos cerramientos.

- Ganancia transmisión excepto paredes y techos: Este apartado es similar al anterior pero sin considerar paredes y techos exteriores. Cuando los cerramientos son interiores y separan dos lugares climatizados, no se consideran. Cuando los cerramientos son interiores y separan un lugar climatizado de otro no climatizado (LNC), la diferencia de temperaturas se toma como la mitad de la diferencia de temperatura exterior máxima e interior de confort.

- Calor interno: En este apartado se calcula la carga interior sensible de la sala. En este caso no es necesario hacer cálculos porque las cargas internas se tenían directamente en potencia térmica.

Con la suma de todas las cargas sensibles anteriores, se calcula la carga sensible total de la sala, y se le aplica un coeficiente de seguridad del 10% para calcular el calor sensible del local.

A este calor sensible del local, es necesario sumarle el calor sensible que se introduce en la sala a través de la ventilación de la misma. En este momento entra el juego el concepto de factor de by-pass. En una situación ideal, esta carga introducida en forma de ventilación no se debería de considerar, porque se entiende que la unidad de tratamiento de aire acondiciona todo el aire exterior de ventilación a las condiciones de impulsión, pero esto no es totalmente cierto. El factor de by-pass tiene en cuenta que no todo el aire exterior de ventilación es tratado por el sistema de tratamiento de aire, sino que hay una pequeña parte del mismo que no es tratado. Por tanto, la carga debida a ese aire no tratado debe ser considerada en el cálculo de la carga del local. El factor de by-pass como ya se ha dicho previamente es de 0,15.

Para calcular la carga de ventilación, se multiplica el caudal de ventilación, calculado según el RITE como se ha explicado en el subdocumento Nº1 MEMORIA DESCRIPTIVA, por el factor de by-pas y por el calor específico volumétrico del aire, y todo ello por la diferencia de temperatura exterior e interior de confort.

Sumando esa carga de ventilación al calor sensible del local se obtiene finalmente el calor sensible efectivo del local.

Una vez se tiene calculado el calor sensible efectivo del local, se calculará el calor latente efectivo del local, y sumando ambos se podrá calcular el gran calor total de la sala. Con este dato y prefijando una temperatura de impulsión, también se podrá saber el caudal de impulsión que hay que proporcionar a la sala para combatir su carga térmica.

El único calor latente existente en todas las salas (menos en la piscina, que es un caso aparte y se verá más adelante en este documento), es el debido a las personas y al aire de ventilación exterior.

- Calor latente debido a las personas: Depende de la ocupación que se le haya dado al local y a la carga latente que cada una de ellas desprende.

- Calor latente debido al aire exterior de ventilación: De la misma forma que para el calor sensible de ventilación se tiene en cuenta el factor de by-pass. La carga latente por ventilación se calcula según: Caudal x (Calor de evaporación/Volumen específico) x Diferencia de humeda absoluta en gr de agua / Kg de aire.

Sumando el gran calor sensible del local y el gran calor latente del local se obtendrá el gran calor total.

Se seleccionará una temperatura de impulsión (ADP), que será igual para todas las salas. Para este proyecto:

$$ADP = 12\ °C$$

El caudal de impulsión en la sala será entonces.

$$Q_{imp} = \frac{Cs}{\Delta T * C_V}$$

Donde

Q_{imp} Caudal impulsado a la sala a climatizar (m^3/h)

Cs Calor sensible efectivo del local (kcal/h)

ΔT Diferencia de temperatura entre la interior de confort y la temperatura de impulsión (ºC)

C_V Calor específico volumétrico del aire (kcal/(m^3*ºC))

Se sabe entonces que para todas las salas:

$$\Delta T = (1 - F_{BYPASS}) * (25 - 12) = 11{,}05\ °C$$

$$C_V = 0{,}3\ Kcal/(m^3 * h)$$

Solamente variará el calor efectivo sensible del local para cada sala. En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos para el cálculo de cargas de verano y caudal de impulsión en cada sala.

Planta	Zona	Código	Descripción	Cargas verano (kcal/h)	Cargas verano (W)	Caudal (m3/h)
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	1.382	1.607	324
		PS_02	Centro Estética 2	1.299	1.510	297
		PS_03	Centro Estética 3	1.327	1.543	307
		PS_04	Centro Estética 4	1.732	2.014	375
		PS_05	Centro Estética 5	1.494	1.737	361
		PS_06	Centro Estética 6	1.531	1.780	373
		PS_07	Centro Estética 7	1.555	1.808	381
		PS_08	Actividades dirigidas 1	25.230	29.337	4.113
		PS_09	Actividades dirigidas 2	33.657	39.136	5.596
		PS_10	Spinning	51.487	59.869	8.043
		PS_11	Sala de espera	2.418	2.812	462
		PS_12	Anexo médico	1.767	2.055	400
		PS_13	Médico	1.881	2.187	437
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	94.260	109.605	20.669
		PB_02	Galería Comercial 1	74.807	86.985	16.138
		PB_03	Galería Comercial 2	62.852	73.084	13.636
	B	PB_04	Recepción	2.190	2.547	525
		PB_05	Administración	2.763	3.213	648
		PB_06	Despacho director	1.654	1.923	350
		PB_07	Botiquín	1.108	1.288	235
		PB_08	Sala socorristas	1.038	1.207	212
		PB_09	Guardería	12.785	14.866	2.024
		PB_10	Vestíbulo de acceso	6.633	7.713	1.909
		PB_11	Piscinas	354.206	411.867	53.513
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	151.938	176.672	26.970
		P1_02	Galería comercial 1	75.731	88.059	16.440
		P1_03	Galería comercial 2	62.975	73.227	13.676
	B	P1_04	Sala fitness	192.111	223.385	25.516
		P1_05	Actividades dirigidas 1	38.964	45.307	6.860
		P1_06	Actividades dirigidas 2	15.279	17.766	2.324
		P1_07	Actividades dirigidas 3	14.165	16.471	2.157
		P1_08	Actividades dirigidas 4	20.022	23.281	3.087
		P1_09	Zona de descanso	12.166	14.147	3.101

Tabla 2. Resumen cargas de verano en salas climatizadas

En el caso particular de la piscina, además de considerar todos los factores explicados anteriormente, habrá que tener en cuenta en la carga latente la masa de agua de los vasos de la piscina evaporada. Para ello, se recurre a la fórmula de Bernier para piscinas cubiertas:

$$M_e = S * [(16 + 133n) * (W_e - Ga * W_{as})] + 0{,}1 * N$$

Siendo

M_e masa de agua evaporada (kg/h)

S superficie de la piscina (m^2)

W_e humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua (kg_{ag}/kg_{aire})

W_{as} humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del aire exterior (kg_{ag}/kg_{aire})

Ga grado de saturación

n número de nadadores por metro cuadrado de superficie de lámina de agua

N número total de ocupantes (espectadores)

Se considera un bañista cada 4 m^2 de lámina de agua en la piscina. Los datos necesarios para calcular la masa de agua evaporada se muestran a continuación:

$$S = 725{,}5\ m^2 \text{ (medida sobre plano en AutoCad)}$$

$$W_e = 0{,}02\ kg_{ag}/kg_{aire} \text{ (extraído de calculadora de propiedades)}$$

$$W_{as} = 0{,}0225\ kg_{ag}/kg_{aire} \text{ (extraído de calculadora de propiedades)}$$

$$Ga = 0{,}65 \text{ (65\% de humedad relativa según RITE)}$$

$$n = 0{,}25 \text{ (4 } m^2 \text{ por bañista en la piscina)}$$

$$N = 83 \text{ ocupantes aproximadamente}$$

Con los datos anteriores se obtiene una masa de agua evaporada en la piscina de:

$$M_e = 200{,}35\ kg/h$$

Este resultado será fundamental para dimensionar el sistema de deshumectación en la piscina, pero para que sea útil en el cálculo de carga, hay que pasarlo a potencia calorífica a través del calor específico másico del agua (Cv).

$$Cv_{agua} = 676\ Wh/kg$$

Por tanto, la carga térmica en kcal/h debido a la evaporación del agua en la piscina será:

$$Q_{L\ agua\ piscina} = 200{,}35\ kg/h * 676\ Wh/kg * 0{,}86 = 116{,}47\ kcal/h$$

Esta carga térmica se tendrá en cuenta en la hoja de cálculo de cargas térmicas para la piscina en el ANEXO I de este documento.

1.2. Cálculo de pérdidas de invierno

Para el cálculo de las pérdidas de invierno, solo se tendrá en cuenta para el cálculo las pérdidas de calor a través de los cerramientos de las salas, es decir, solo se tendrán en cuenta las pérdidas por transmisión. En realidad, existen las mismas cargas térmicas que se tuvieron en cuenta en el cálculo de cargas de verano, pero como en este caso todas ellas menos las de transmisión contribuyen a aumentar la temperatura de la sala (que en este caso es lo que queremos conseguir), no se tienen en cuenta y así se hace un cálculo más conservador.

Las pérdidas de invierno en cada sala se calcularán con la siguiente tabla.

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO 001	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tºint - Tºext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,90	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	2,90	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,90	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	2,90	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,90	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	2,90	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,90	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	2,90	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,49	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,91	20,8	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,00	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0		10,4	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	0

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR		0
TOTAL	**0**	

Tabla 3. Tabla utilizada para el cálculo de las pérdidas de invierno

Para cada sala, se rellenará la tabla con los datos oportunos. Se debe prestar especial atención a la diferencia de temperaturas de los cerramientos que dan a lugares no climatizados (LNC), que será la mitad de la diferencia de temperaturas entre la temperatura interior (22ºC), y la temperatura exterior (1,2ºC).

Asimismo, para las salas que estén en el sótano, la temperatura exterior no será 22ºC sino la temperatura del terreno, 8ºC, ya que están totalmente soterradas.

Planta	Zona	Código	Descripción	Cargas invierno (kcal/h)	Cargas invierno (W)
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	988	1.149
		PS_02	Centro Estética 2	900	1.047
		PS_03	Centro Estética 3	920	1.070
		PS_04	Centro Estética 4	1.154	1.342
		PS_05	Centro Estética 5	1.154	1.342
		PS_06	Centro Estética 6	1.174	1.365
		PS_07	Centro Estética 7	1.180	1.372
		PS_08	Actividades dirigidas 1	13.894	16.156
		PS_09	Actividades dirigidas 2	18.933	22.015
		PS_10	Spinning	18.594	21.621
		PS_11	Sala de espera	2.042	2.374
		PS_12	Anexo médico	1.406	1.635
		PS_13	Médico	1.339	1.557
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	51.471	59.850
		PB_02	Galería Comercial 1	41.067	47.752
		PB_03	Galería Comercial 2	34.076	39.623
	B	PB_04	Recepción	1.545	1.797
		PB_05	Administración	2.138	2.486
		PB_06	Despacho director	1.168	1.358
		PB_07	Botiquín	871	1.013
		PB_08	Sala socorristas	863	1.003
		PB_09	Guardería	6.637	7.717
		PB_10	Vestíbulo de acceso	1.815	2.110
		PB_11	Piscinas	105.935	123.180
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	45.884	53.353
		P1_02	Galería comercial 1	40.070	46.593
		P1_03	Galería comercial 2	33.202	38.607
	B	P1_04	Sala fitness	45.844	53.307
		P1_05	Actividades dirigidas 1	18.472	21.479
		P1_06	Actividades dirigidas 2	6.960	8.093
		P1_07	Actividades dirigidas 3	6.426	7.472
		P1_08	Actividades dirigidas 4	9.573	11.131
		P1_09	Zona de descanso	7.459	8.673

Tabla 4. Resumen de cargas de invierno para las salas climatizadas

2. Cálculo de equipos

Una vez se conocen las cargas térmicas a combatir tanto en verano como en invierno y se tiene decidido qué sistema de climatización se va a instalar en cada sala, ya realizado en el subdocumento Nº1:MEMORIA DESCRIPTIVA, se procede al cálculo y selección de los equipos. Como ya se ha explicado en el citado documento, se tendrán los siguientes equipos:

- Climatizadores roof-top para aquellas salas que vayan climatizadas directamente con climatizadores. Además, habrá otro para el acondicionamiento centralizado del aire exterior que alimenta a los fancoils.
- Fancoils tipo cassette para aquellas salas que vayan climatizadas con sistema de fancoil + climatizador centralizado de acondicionamiento de aire exterior.
- Deshumectadoras para la piscina.

- Máquina frigorífica (enfriadora), para enfriar el agua que se suministra tanto a las baterías de frío de los climatizadores como de los fancoils.
- Caldera, para calentar el agua que se suministra tanto a las baterías de calor de los climatizadores como de los fancoils.

2.1. Climatizadores roof-top

Se seleccionarán unidades roof-top del fabricante WOLF. El primer criterio de selección es por caudal de aire a tratar, que nos dará una idea del tamaño del climatizador. Para calcular tanto la batería de calor como la de frío se fijan los saltos de temperatura en las mismas a los siguientes valores:

- ΔT batería de frío: 6 ºC
- ΔT batería de calor: 15 ºC

Con estos valores se puede calcular el caudal de agua fría y de agua caliente que debe pasar por la batería de cada climatizador, ya que se tiene la carga térmica a combatir y la diferencia de temperatura del agua entre la salida y la entrada o viceversa, dependiendo si se trata de la batería de calor o de frío.

De esta manera se calculan las dos baterías del climatizador y con ello las dimensiones de las conexiones con las tuberías de agua que se calcularán más adelante en este documento.

Con el caudal de aire de impulsión y retorno, se puede hacer una primera selección de los ventiladores, aunque habrá que hacer una comprobación cuando se calculen las pérdidas de carga en los conductos para asegurar que tienen presión suficiente.

Los climatizadores serán de tipo completo, con módulo de humidificación, free-cooling, batería de calor y de frío, ventiladores, caja de mezcla, etc.

				Caudales de aire (m3/h)			
Planta	**Zona**	**Código**	**Descripción**	**impulsión**	**ventilación**	**retorno**	**modelo**
Sótano	B	PS_10	Spinning	8.043	1.783	6.260	KG100
		PS_08	Actividades dirigidas 1	4.113	1413	2.700	KG100
		PS_09	Actividades dirigidas 2	5.596	1853	3.743	KG100
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	20.669	5.184	15.485	KG250
		PB_02	Galería Comercial 1	16.138	4.263	11.875	KG160
		PB_03	Galería Comercial 2	13.636	3.541	10.095	KG160
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	26.970	4.620	22.350	KG250
		P1_02	Galería comercial 1	16.440	4.262	12.178	KG160
		P1_03	Galería comercial 2	13.676	3.541	10.135	KG160
	B	P1_04	Sala fitness	12.758	2.311	10.448	2 x KG 160
		P1_05	Actividades dirigidas 1	6.860	2.141	4.719	KG100
CL AIRE PRIMARIO				6.509	6.509	-	KG160

Tabla 5. Modelo de climatizador WOLF roof-top seleccionado

Los caudales de impulsión y ventilación se extraen de las tablas de cálculo de cargas de verano, mientras que el de retorno en una primera aproximación es la diferencia entre ellos.

Todas las salas irán climatizadas por un único climatizador menos la sala fitness, que estará climatizada por dos debido a su tamaño y a la criticidad de la sala. El tamaño de las baterías de calor y de frío, así como los caudales que las atraviesan se muestran en la siguiente tabla.

				conexiones		caudales agua (l/h)	
Planta	**Zona**	**Código**	**Descripción**	**batería frío**	**batería calor**	**fría**	**caliente**
Sótano	B	PS_10	Spinning	2´´	DN 25	8.657	1.251
		PS_08	Actividades dirigidas 1	2´´	DN 25	3.564	934
		PS_09	Actividades dirigidas 2	2´´	DN 25	4.770	1.273
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	3´´	1 1/2 ´´	15.849	3.462
		PB_02	Galería Comercial 1	2,5 ´´	1 1/2 ´´	12.579	2.762
		PB_03	Galería Comercial 2	2,5´´	1 1/2 ´´	10.568	2.292
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	3´´	1 1/2 ´´	25.548	3.086
		P1_02	Galería comercial 1	2,5´´	1 1/2 ´´	12.734	2.695
		P1_03	Galería comercial 2	2,5´´	1 1/2 ´´	10.589	2.233
	B	P1_04	Sala fitness	2,5´´	1 1/2 ´´	16.151	1.542
		P1_05	Actividades dirigidas 1	2´´	DN25	6.552	1.242
					TOTAL	**127.600**	**22.800**

Tabla 6. Características baterías de los climatizadores seleccionados

Para dimensionar el climatizador central de aire primario que abastece a los fancoils, se suman las cargas térmicas debido a la ventilación de todos los fancoils, así como los caudales de aire exterior.

En el apartado 3.2 se dimensionará toda la red hidráulica. En aquellos casos en los que el diámetro de la tubería que conecta las baterías de los climatizadores al circuito secundario correspondiente no sea de la misma medida que el de las baterías, ambos diámetros se acoplarán a través de un adaptador, siendo común en las instalaciones hidráulicas.

2.2. Fancoils

Los fancoils serán de tipo cassette del fabricante TERMOVEN. Este tipo de fancoil irá instalado directamente en la sala a climatizar y expulsa directamente el aire de impulsión a la misma sin necesidad de un conducto de impulsión. El aire de retorno es también extraído directamente por el propio fancoil y mezclado con el aire exterior pretratado en el climatizador central para tratar dicha mezcla en la batería del fancoil.

Es necesario hacer una primera aproximación del número de fancoils que irá en cada sala. Para ello, se tiene en cuenta el tamaño de la sala, intentando distribuir los fancoils por la misma de modo que se reparta el aire uniformemente y que se de servicio a todo el espacio.

Una vez decidido el número de fancoils a instalar, se repartirá tanto el caudal de impulsión como la carga sensible y total entre todos ellos, y con este criterio se seleccionará el modelo según el catálogo del fabricante. Para la selección se utilizará la carga sensible y total resultante en las hojas de cálculo de cargas, por ser más importantes que las de invierno.

Es importante subrayar que el climatizador central de aire primario trata el caudal de ventilación, por lo que el caudal a tratar en la batería del fancoil no es el gran calor total de las hojas de cálculo, que tiene también en cuenta el aire de ventilación, sino ese calor menos el debido a la ventilación.

Planta	Zona	Código	Descripción	Cargas verano (W)	Caudal aire (m3/h)	Modelo fancoil	ud.
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	1.308	324	FCS-30	1
		PS_02	Centro Estética 2	1.212	297	FCS-30	1
		PS_03	Centro Estética 3	1.244	307	FCS-30	1
		PS_04	Centro Estética 4	1.565	375	FCS-30	1
		PS_05	Centro Estética 5	1.438	361	FCS-30	1
		PS_06	Centro Estética 6	1.481	373	FCS-30	1
		PS_07	Centro Estética 7	1.509	381	FCS-30	1
		PS_11	Sala de espera	1.914	462	FCS-30	1
		PS_12	Anexo médico	1.576	400	FCS-30	1
		PS_13	Médico	1.708	437	FCS-30	1
planta baja	B	PB_04	Recepción	2.098	525	FCS-30	1
		PB_05	Administración	2.615	648	FCS-30	1
		PB_06	Despacho director	1.474	350	FCS-30	1
		PB_07	Botiquín	990	235	FCS-30	1
		PB_08	Sala socorristas	908	212	FCS-30	1
		PB_09	Guardería	12.506	2.024	FCS-30	4
		PB_10	Vestíbulo de acceso	7.713	852	FCS-50	2
planta 1	B	P1_06	Actividades dirigidas 2	14.737	2.324	FCS-90	2
		P1_07	Actividades dirigidas 3	13.666	2.157	FCS-90	2
		P1_08	Actividades dirigidas 4	19.360	3.087	FCS-80	4
		P1_09	Zona de descanso	11.755	3.101	FCS-90	2

Tabla 7. Modelo y número de fancoils seleccionados en cada sala

La mayoría de las salas climatizadas con climatizador de aire primario central y fancoils son salas de pequeña superficie con relativamente poca carga térmica. Sin embargo, en la primera planta hay salas con mayores cargas y superficie que necesitan mayor número de fancoils y de mayor tamaño para ser capaces de atender la demanda térmica.

El catálogo de los fancoils indica el caudal de agua que debe atravesar tanto la batería de calor como de frío para su correcto funcionamiento dependiendo del modelo. Conociendo este caudal

y la potencia carga térmica que debe combatir cada fancoil, es inmediato calcular la diferencia de temperaturas en el agua entre la salida y la entrada de la misma en las baterías del fancoil.

Definiendo una temperatura de entrada del agua en la batería de frío y en la batería de calor, que serán las temperaturas de la máquina frigorífica y de la caldera respectivamente, y habiendo calculado la diferencia de temperaturas según el párrafo anterior, se puede conocer la temperatura de salida del agua tanto en la batería de frío como de calor en cada fancoil.

La temperatura de entrada a las baterías de calor y de frío serán las siguientes:

- Tª entrada batería de frío: 7 ºC
- Tª entrada batería de calor: 70 ºC

La temperatura de salida será diferente para cada fancoil dependiendo de la carga térmica que esté combatiendo. La Tabla 8 muestra el caudal en las baterías de calor y de frío de cada unidad y la diferencia de temperatura que experimenta el agua en ambas baterías en el peor de los casos (carga térmica máxima).

				Caudal de agua baterías (l/h)		ΔT (ºC) agua	
Zona	**Código**	**Descripción**	**Modelo fancoil**	**fría**	**caliente**	**fría**	**caliente**
B	PS_01	Centro Estética 1	FCS-30	**497**	**246**	**2,28**	**4,05**
	PS_02	Centro Estética 2	FCS-30	**497**	**246**	**2,12**	**3,69**
	PS_03	Centro Estética 3	FCS-30	**497**	**246**	**2,17**	**3,77**
	PS_04	Centro Estética 4	FCS-30	**497**	**246**	**2,73**	**4,73**
	PS_05	Centro Estética 5	FCS-30	**497**	**246**	**2,51**	**4,73**
	PS_06	Centro Estética 6	FCS-30	**497**	**246**	**2,59**	**4,81**
	PS_07	Centro Estética 7	FCS-30	**497**	**246**	**2,63**	**4,84**
	PS_11	Sala de espera	FCS-30	**497**	**246**	**3,34**	**8,37**
	PS_12	Anexo médico	FCS-30	**497**	**246**	**2,75**	**5,77**
	PS_13	Médico	FCS-30	**497**	**246**	**2,98**	**5,49**
B	PB_04	Recepción	FCS-30	**497**	**246**	**3,66**	**6,34**
	PB_05	Administración	FCS-30	**497**	**246**	**4,57**	**8,77**
	PB_06	Despacho director	FCS-30	**497**	**246**	**2,57**	**4,79**
	PB_07	Botiquín	FCS-30	**497**	**246**	**1,73**	**3,57**
	PB_08	Sala socorristas	FCS-30	**497**	**246**	**1,59**	**3,54**
	PB_09	Guardería	FCS-30	**497**	**246**	**5,46**	**6,80**
	PB_10	Vestíbulo de acceso	FCS-50	**765**	**275**	**4,37**	**3,33**
B	P1_06	Actividades dirigidas 2	FCS-90	**1389**	**525**	**4,60**	**6,69**
	P1_07	Actividades dirigidas 3	FCS-90	**1389**	**525**	**4,27**	**6,17**
	P1_08	Actividades dirigidas 4	FCS-80	**877**	**475**	**4,79**	**5,08**
	P1_09	Zona de descanso	FCS-90	**1389**	**525**	**3,67**	**7,17**
			TOTAL	**22.815**	**10.274**		

Tabla 8. Caudal y diferencia de temperatura de agua en las baterías de frío y calor en fancoils

Es importante saber el caudal total de agua fría a 7ºC y de agua caliente a 70ºC que deben suministrar tanto la máquina frigorífica como la caldera a los fancoils. Para calcularla se multiplica el caudal de cada modelo de fancoil por el número total de unidades de ese modelo y se suman los resultados. Sumando esta cantidad total a la cantidad dedicada a los climatizadores, se puede saber el caudal de agua que deben tratar ambas máquinas para alimentar a todo el sistema de climatización.

2.3. Máquina deshumectadora

La piscina irá climatizada a través de un sistema de deshumectación para poder mantener las condiciones de confort establecidas en el RITE ya mencionadas en el documento "Memoria Descriptiva". Estas máquinas son autónomas, en el sentido de que tienen su propio circuito de refrigeración y no necesitan equipos centrales como enfriadoras o calderas.

Para la selección del sistema de deshumectación, se ha de calcular el flujo másico de agua que hay que extraer en la piscina. Este flujo másico se ha calculado en el apartado 1.1, cuando se calculó la carga térmica que este flujo ejercía sobre el aire de la piscina.

$$Me = 200{,}35 \text{ kg/h}$$

Además, de la hoja de cálculo de cargas térmicas en la piscina se puede saber también el caudal de impulsión que debe de haber en la sala.

$$Q_{imp} = 53.513 \text{ m}^3\text{/h}$$

Con estos dos datos ya se puede seleccionar el sistema de deshumectación. Se seleccionarán deshumectadoras de la línea DanX del fabricante Dantherm.

Modelo	DanX XWPS-XKS 24
volumen nominal aire (m3/h)	21500
Deshumidificación (kg/h)	76
nº de máquinas	3

Tabla 9. Deshumectadora seleccionada y número de máquinas necesario

Las máquinas de deshumectación irán igualmente en la azotea del edificio.

2.4. Máquina frigorífica

La máquina frigorífica, también llamada enfriadora, deberá satisfacer las necesidades tanto de las baterías de frío de los fancoils como las de los climatizadores. La máquina frigorífica tendrá que enfriar el agua hasta los 7 ºC, ya que esa es la temperatura de entrada de agua a la que están

diseñadas las baterías de frío de los climatizadores y fancoils. Por tanto, la enfriadora seleccionada tendrá que cumplir con esta especificación.

El criterio más importante que debe cumplir es que su potencia frigorífica sea mayor la carga térmica global de verano calculada en las hojas de cálculo de carga mostrada en el ANEXO I.

$$Q_{\text{global verano}}=1{,}08 \text{ MW}$$

Además, debe ser capaz de satisfacer la suma de caudales necesarios por todas las baterías de frío del sistema de climatización, tanto de fancoils como de climatizadores. Esta suma de caudales asciende a 155.400 l/h, o análogamente 43 l/s.

Con estos datos, se selecciona la máquina frigorífica mostrada en la Tabla 10.

Modelo	RTAC 375
potencia frigorífica (kW)	1322,4
Caudal mínimo (l/s)	24
Caudal máximo (l/s)	87
nº circuitos	2
nº compresores	4
Tº salida agua mín. (ºC)	4,4
Tº salida agua máx. (ºC)	15,6

Tabla 10. Características enfriadora TRANE seleccionada

Esta enfriadora recibirá el agua del circuito primario impulsada por una bomba de primario, que la absorberá de un colector. A su vez, el agua enfriada en la máquina se impulsará a un depósito por la misma bomba de primario donde las bombas de secundario absorberán el agua para impulsarla por los circuitos secundarios y llevarla a las diferentes baterías de frío.

2.5. Caldera

La caldera estará instalada, al igual que el resto de los equipos centrales, en la bancada de instalaciones de la azotea. Por tanto, será importante elegir una caldera que pueda estar a la intemperie, aunque se construirá un casetón donde estará instalada.

Se seleccionará una caldera doble en armario BUDERUS, que vendrá con la hidráulica completa incluyendo compensador hidráulico, llenado de la instalación con filtro, desconector y contador, filtro en el retorno de la instalación, etc.

La potencia de la caldera debe ser mayor que la carga global de invierno calculada en las hojas de cálculo de cargas.

$$Q_{\text{global invierno}} = 558{,}3 \text{ Kw}$$

Según Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero, al ser la potencia nominal a instalar mayor de 400 kW, será necesario instalar dos calderas, que se instalarán en paralelo, de forma que en momentos en los que la carga no sea muy elevada una de las dos puede dejar de funcionar mientras que la otra sea suficiente como para dar servicio.

Además, su temperatura máxima de impulsión ha de ser superior a los 70 ºC, que es la temperatura de entrada del agua a las baterías de calor de los diferentes equipos de climatización. Se selecciona la caldera mostrada en la Tabla 11.

Modelo	LBGB312C-320
Número	2
potencia (kW)	320
combustible	Gas natural
Tº máxima impulsión (ºC)	85
Presión máxima servicio (bar)	4

Tabla 11. Características caldera seleccionada

3. Cálculo de la red de tuberías de agua

3.1. Generalidades

Se denomina red de tuberías de agua en un sistema de climatización a todas aquellas que tienen como fin portar agua a las baterías de los equipos. Esta agua será el utilizado en los intercambiadores de calor para el intercambio de energía calorífica con el aire.

Dependiendo de si se quiere calentar o enfriar el aire, el agua en las tuberías deberá ser agua fría o agua caliente, circulando cada una de ellas por tuberías diferentes. Además, habrá tuberías de impulsión, que irán desde el equipo frigorífico o la caldera hacia las baterías de los equipos de climatización, y tuberías de retorno, que irán desde la batería de los equipos de climatización hacia la máquina de refrigeración o la caldera.

Por lo tanto, existirán cuatro tuberías; dos de agua fría (una de impulsión y otra de retorno) y dos de agua caliente (una de impulsión y otra de retorno). Las tuberías de agua fría conectarán las baterías de los climatizadores y los fancoils con la máquina frigorífica, mientras que las tuberías de agua caliente conectarán las baterías de los climatizadores y los fancoils con la caldera.

Finalmente, se distingue también el circuito primario del secundario. El circuito primario es el que conecta la máquina frigorífica o la caldera con las bombas que distribuyen el agua hasta los equipos que corresponda. El circuito secundario se considera desde las bombas de impulsión hasta el retorno del agua a la máquina frigorífica o caldera.

3.2. Dimensionamiento de las tuberías

3.2.1. Circuitos secundarios

En cada planta habrá varios circuitos secundarios. Estos circuitos se diseñan dependiendo de las características distributivas de cada planta y teniendo en cuenta los patinillos por donde pueden bajar las tuberías del circuito secundario desde la azotea (que será donde está tanto la máquina frigorífica como la caldera) hasta la planta correspondiente.

Es importante señalar que los climatizadores estarán en la misma azotea, donde también está la máquina frigorífica y la caldera. Esto simplifica las redes de tuberías que van desde estos equipos centrales a los climatizadores, ya que se distribuirán por la azotea sin necesidad de llevarlas a otras plantas.

Sin embargo, con los fancoils no pasa lo mismo, ya que están directamente instalados en las salas que climatizan. Es por ello que hay que llevar la red de tuberías desde la azotea, donde se encuentran los equipos centrales, hasta el mismo fancoil instalado en la planta correspondiente.

El número de circuitos hidráulicos secundarios por cada planta se muestra en la Tabla 12.

Planta	Nº circuitos secundarios	Destino
Sótano	1	fancoils
Baja	2	fancoils
Primera	1	fancoils
Azotea	3	climatizadores

Tabla 12. Número de circuitos hidráulicos secundarios por planta

Cada uno de estos circuitos estará formado, como ya se ha explicado previamente, de cuatro tuberías; dos de agua fría y dos de agua caliente (impulsión y retorno).

En cada circuito, las tuberías de agua fría estarán provistas de dos bombas de impulsión en paralelo, una en funcionamiento y otra de reserva por si la primera sufre una avería. De la misma manera, las tuberías de agua caliente dispondrán de dos bombas de impulsión en paralelo.

Para el dimensionamiento de las bombas se ha calcula la pérdida de carga, en m.c.a, del tramo más desfavorable para cada bomba, que será evidentemente el que mayor pérdida de carga tenga. Este cálculo se ha llevado a cabo con la Tabla 13.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1																														
2	Fecha:																													
3	Instalac:																													
4	Circuito:																													
5	Bomba:																													
6							codos 90º		codos 45º		tes		reduc.			BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG				
7	TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	Tot acces.	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														
18																														
19																														
20																														
21																														
22																														
23																														
24																														
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														
37																														
38																														
39																														
40																														
41																														
42																										Subtotal				
43																														
44																										batería (mm.c.a.)				
45																										valv control				
46																											total			
47																											% segur.		10,00%	
48																														
49																										ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				
50																														

Tabla 13. Hoja utilizada para calcular las pérdidas de carga que tendrá que vencer cada bomba

Para completar la tabla es necesario previamente tener definido los circuitos hidráulicos en cada planta. En este caso, se han proyectado con AutoCad y se pueden ver en el documento Nº2: PLANOS. En el programa, se han numerado los distintos nudos, considerando nudo todo aquel punto donde haya una variación de caudal en el circuito. El nudo número 1 será el más alejado, siendo normalmente el que mayor pérdida de carga tenga, aunque en algunos casos especiales hay que comprobar que de verdad sea así. De esta manera, en la columna "tramo" de la Tabla 13 se van señalando los tramos entre nudos del recorrido más desfavorable para la bomba.

El caudal de la tubería en cada tramo es conocido, ya que está definido por los equipos de climatización. Conociendo el caudal, se dimensiona el diámetro de la tubería con la ayuda de las tablas adjuntas en el ANEXO II, eligiendo el diámetro con las condiciones de que la velocidad sea menor de 2 m/s y la pérdida de carga menor de 30 mm.c.a/m. De estas tablas se extrae entonces el diámetro de la tubería, su pérdida lineal de carga y la velocidad.

La longitud del tramo se extrae midiéndolo con el programa AutoCad.

Los accesorios se refieren a elementos que provocan pérdidas singulares de carga. Esta pérdida singular de carga se convierte en un aumento de la longitud del tramo que provocará una pérdida de carga extra, y este aumento de longitud equivalente se extrae de la tabla adjunta en el ANEXO II.

Calculando de esta manera en cada tramo las pérdidas de carga, se tendrían las pérdidas totales (sin contar de momento la valvulería) del circuito de impulsión. Estas pérdidas se multiplican por

dos para tener también en cuenta las pérdidas de carga lineales en el circuito de retorno, ya que la bomba debe vencer la pérdida de carga de ambos circuitos.

Finalmente, se añade al circuito las pérdidas de carga causadas por la valvulería. El conjunto de valvulería es diferente para un climatizador y para un fancoil, como muestra la Ilustración 1 y la Ilustración 2. La valvulería de la bomba se muestra en la Ilustración 3.

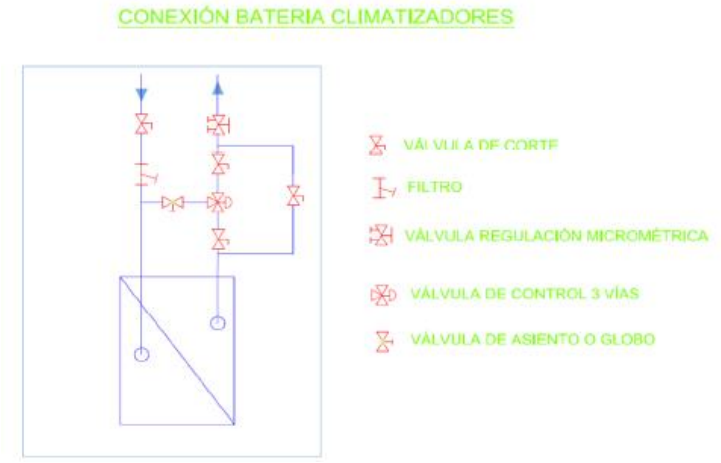


Ilustración 1. Valvulería en la batería del climatizador

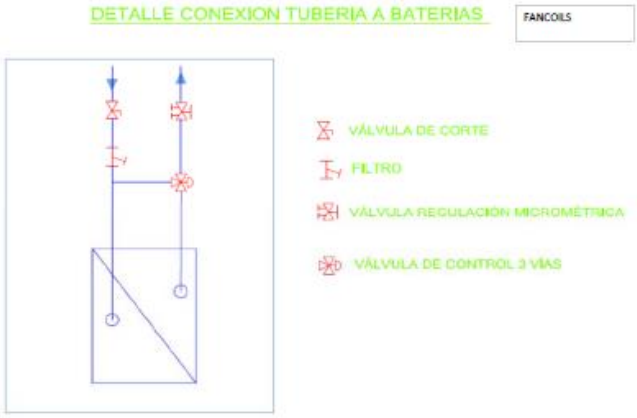


Ilustración 2. Valvulería en la batería del fancoil

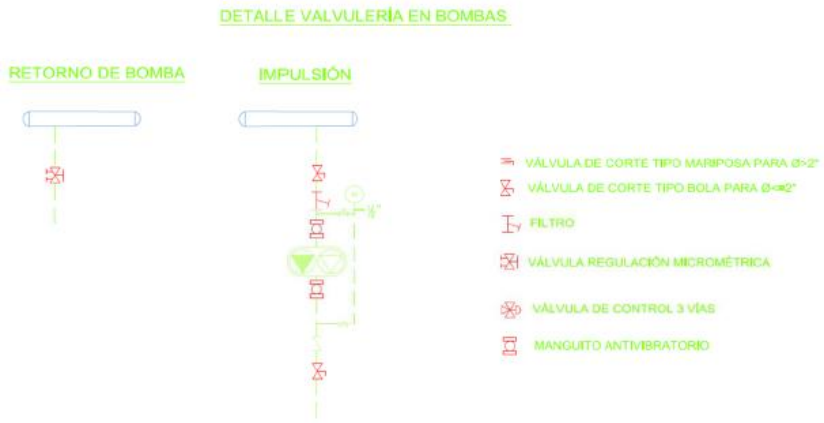


Ilustración 3. Valvulería en las bombas del circuito secundario

Las pérdidas de carga de cada válvula se extraen de la misma tabla de donde se extrajo anteriormente las pérdidas de carga de los accesorios. Esta tabla se puede consultar en el ANEXO II.

La válvula de control de tres vías de la bomba no se considera junto con el resto de las válvulas, sino que se considerará más adelante junto con la pérdida de carga de la batería, ya sea de fancoil o climatizador.

Sumando la pérdida de carga calculada anteriormente a la pérdida de carga en las válvulas, se obtiene la pérdida de carga total. A esta pérdida de carga total se le suma la pérdida de carga sufrida en la batería del climatizador o fancoil, extraída del catálogo del mismo en el caso del fancoil y tomando un valor aproximado en el caso del climatizador, y que no será igual para la batería de frío que de calor. Además, es ahora cuando se considera la pérdida de carga en la válvula de control de tres vías de la bomba, que será igual que la pérdida de carga en la batería, para lograr lo que se llama "autoridad de la válvula".

Con esto se tendría dimensionado cada tramo de tubería y seleccionadas las bombas. La Tabla 13 está completada para el circuito de agua caliente y de agua fría en cada circuito secundario de la instalación el en ANEXO II El diámetro de cada tramo de las distintas tuberías que conforman los circuitos secundarios se puede ver en los planos, y en las hojas de cálculo de pérdida de carga para aquellos tramos que pertenezcan al recorrido más desfavorable para cada circuito secundario.

3.2.2. Circuitos primarios

Se trata de hacer lo mismo que en el apartado anterior, pero para los dos circuitos primarios que existen en la instalación.

Los circuitos primarios llevan el agua desde el colector correspondiente hasta la enfriadora o la caldera. Para ello, están provistos de una bomba de primario que hace pasar el agua por la batería

de la enfriadora o por el calderín de la caldera y la lleva hasta otro depósito donde las bombas de los circuitos secundarios absorben agua.

Se realiza el cálculo de forma similar a los circuitos secundarios, con la misma hoja de cálculo. La diferencia es que la pérdida de carga en este caso estará o en la batería de la máquina enfriadora o en el calderín de la caldera. Al haber dos calderas para cumplir con la normativa, habrá un circuito primario por cada caldera.

Circuito Primario	Destino
1	ENFRIADORA
2	CALDERA_1
3	CALDERA_2

Tabla 14. Número de circuitos primarios

El caudal se puede calcular sabiendo la carga térmica global y la diferencia de temperaturas en ambos equipos, ya descritas en el apartado 2.1, ya que en los climatizadores la diferencia de temperatura media será menor. Otra alternativa puede ser sumar los caudales totales necesarios en las baterías de frío y de calor. En ambos casos el resultado es muy similar.

3.3. Selección de bombas

3.3.1. Circuitos secundarios

Las bombas de los circuitos secundarios se calculan para vencer la pérdida de carga resultante en el recorrido más desfavorable. Esta pérdida de carga se ha calculado en el apartado anterior, por lo que sabiendo dicha pérdida y el caudal de agua que tiene que impulsar la bomba, ya se puede seleccionar.

Todas las bombas seleccionadas serán del fabricante EBARA, de la serie monoblock tipo in-line, seleccionando los modelos que incluyan dos bombas en paralelo.



Ilustración 4. Electrobomba monoblock tipo in-line. Fabricante EBARA.

El tamaño de la bomba dependerá tanto del caudal que tiene que impulsar como de la pérdida total de carga que tiene que vencer. En la Tabla 15 se muestran los resultados de las bombas seleccionadas para los circuitos secundarios de fancoils.

Planta	Circuito Sec.	Subcircuito	Caudal (l/h)	Pérdida Carga (m.c.a)	Bomba
Sótano	1	SOT_B_1_CALIENTE	2.952	5,84	40-160 0,55B
		SOT_B_1_FRIA	5.964	6,78	40-160 0,55B
Baja	2	BAJA_B_1_CALIENTE	1.534	4,90	40-160 0,55B
		BAJA_B_1_FRIA	3.118	6,30	40-160 0,55B
	3	BAJA_B_2_CALIENTE	1.230	4,70	40-160 0,55B
		BAJA_B_2_FRIA	2.485	5,76	40-160 0,55B
Primera	4	1_B_1_CALIENTE	4.000	5,89	40-160 0,55B
		1_B_1_FRIA	9.064	6,39	40-160 0,55A

Tabla 15. Bombas seleccionadas en circuitos secundarios de fancoils

Como se puede ver, en todos los circuitos se instalará la misma bomba de tamaño 40-160 0,55 al no haber ninguna en el catálogo más pequeña que sea doble. Esto significará que estará algo dimensionada en aquellos circuitos que menos potencia requieran. Todas llevarán rodete de tipo "B" menos el circuito 1_B_1_FRIA que llevará rodete de tipo A al ser el caudal mayor.

Los circuitos secundarios que conectan los equipos centrales con los climatizadores irán por la azotea del edificio, al estar tanto los equipos centrales como los climatizadores en la misma. Por lo tanto, a diferencia de los circuitos secundarios de los fancoils, no será necesario llevar las tuberías de los circuitos secundarios hasta la zona que se quiera climatizar.

La Tabla 16 muestra las bombas seleccionadas para cada circuito secundario de climatizadores.

Circuito Sec.	Subcircuito (Calor/Frío)	Caudal (l/h)	Pérdida Carga (m.c.a)	Bomba
A	CLIMAT_AZOT_A_FRIA	55.900	11,52	80-200 3B
	CLIMAT_AZOT_A_CALIENTE	7.700	10,58	50-200 1,5A
B	CLIMAT_AZOT_B_FRIA	66.500	9,63	80-200 4A

	CLIMAT_AZOT_B_CALIENTE	12.100	6,97	50-200 1,5A
C	CLIMAT_AZOT_C_FRIA	21.200	11,99	50-250 2,2B
	CLIMAT_AZOT_C_CALIENTE	4.500	7,30	40-160 0,55A

Tabla 16. Bombas seleccionadas en circuitos secundarios de climatizadores

Como se puede observar, los circuitos secundarios de climatizadores llevan bombas más grandes que los circuitos secundarios de fancoils, y las tuberías también son de un diámetro significativamente mayor. Esto se debe a que ya de por sí los climatizadores necesitan más caudal de agua, al tener una potencia frigorífica mayor que los fancoils, y además se han agrupado los doce climatizadores en tres circuitos secundarios, por lo que el caudal que tiene que impulsar la bomba es muy alto.

Como comentario final, es importante destacar que lo ideal no es tener circuitos secundarios con poca pérdida de carga, como pasa en alguno de los circuitos de fancoils, ya que es caro el hecho de tener una red de tuberías con su bomba independiente. Además, la bomba que llevará será una bomba pequeña, lo que desde el punto de vista de averías y problemas es peor que una bomba grande. La justificación de que en este proyecto exista algún circuito secundario con poca pérdida de carga (menos de 6 m.c.a) es que se han diseñado circuitos secundarios para separar algunas zonas cuya utilidad no tiene nada que ver con las demás, por lo que al ser el circuito independiente su funcionamiento está condicionado exclusivamente por la utilidad de estas zonas.

Así, por ejemplo, la zona de despachos con el departamento de administración puede no necesitar que el circuito esté funcionando el fin de semana si no se trabaja. Si se agrupan estas zonas en un solo circuito secundario, este circuito podría estar parado los fines de semana. Sin embargo, si el circuito secundario que alimenta estas zonas también alimenta a otras que se están utilizando también los fines de semana, no se podría apagar.

3.3.2. Circuitos primarios

Se procede de manera similar a como se hizo con los circuitos secundarios. De las hojas de cálculo de carga se sabe el caudal y la pérdida de carga que la bomba ha de vencer, datos suficientes para seleccionarla.

Circuito Primario	Caudal (l/h)	Pérdida Carga (m.c.a)	Diámetro	Bomba
1	156.200	19,02	8"	15-250-15B
2	16.500	8,25	2 1/2"	65-200-2B
3	16.500	8,25	2 1/2"	65-200-2B

Tabla 17. Bombas y diámetro de tuberías en circuitos primarios

4. Cálculo de la red de conductos de aire

4.1. Generalidades

La red de conductos es la encarga de conducir los diferentes tipos de aire allí donde se necesite, impulsados por un ventilador. Se distinguen cuatro tipos diferentes de conductos: conductos de impulsión, de retorno, de aire exterior y de extracción. A continuación, se detallará cada uno de ellos.

4.1.1. Conductos de aire de impulsión

Son los que llevan el aire tratado desde los climatizadores hasta los diferentes difusores. Los climatizadores están en la azotea, por lo que los conductos de impulsión irán desde la azotea a la planta donde estén los difusores que le corresponden a cada climatizador. Los fancoils, al ser de tipo cassette, no tienen conducto de impulsión, ya que tratan el aire en la batería y lo expulsan directamente a la sala. El caudal que llevarán estos conductos se puede extraer de las hojas de cálculo de carga de verano de cada sala.

4.1.2. Conductos de aire de retorno

Estos conductos llevan el aire desde la zona a climatizar hasta el climatizador que le corresponda a dicha zona. Allí, este aire de retorno se mezcla con aire exterior, se trata en el climatizador y da lugar al caudal de impulsión que se volverá a llevar a la sala a climatizar. En las salas climatizadas con fancoils cassette no habrá conductos de retorno, ya que ellos mismos recuperan el aire de retorno sin necesidad de utilizar conductos. Se estudiará la posibilidad de instalar conductos de retorno en aquellas salas en las que la sobrepresión pueda llegar a ser un problema.

4.1.3. Conductos de aire exterior

Estos conductos llevan el aire exterior pretratado en el climatizador de acondicionamiento hacia los fancoils tipo cassette. Las necesidades de aire exterior se pueden extraer igualmente de las hojas de cálculo de cargas térmicas de verano para las diferentes salas. Este aire pretratado se lleva hasta el fancoil, donde pasa por la batería del mismo y es impulsado directamente a la sala sin necesidad de conducto de impulsión, como se ha explicado previamente.

4.1.4. Conductos de extracción

Estos conductos son los encargados de llevar el aire extraído en aquellas zonas en las que la sobrepresión es demasiado alta. Si este caudal es menor que el establecido por el RITE (1.800 m3/h), se expulsará directamente al exterior del edificio, mientras que si es mayor que dicho caudal habrá que poner una sección de recuperación en el climatizador y el conducto de extracción irá desde la sala a dicho climatizador.

Para los aseos, según el RITE habrá que instalar un sistema de extracción de aire de 90 m3/h por cada inodoro, y el aire se expulsará directamente fuera del edificio.

4.2. Dimensionamiento de conductos

Para el dimensionado de los conductos, la información más importante es el caudal de aire que deben transportar. La Tabla 18 muestra los caudales de aire para las zonas climatizadas con fancoils y climatizador central de acondicionamiento de aire exterior.

				Caudales (m3/h)		
Planta	**Zona**	**Código**	**Descripción**	**impulsión**	**ventilación**	**retorno**
Sótano	B	PS_01	Centro Estética 1	324	90	234
		PS_02	Centro Estética 2	297	90	207
		PS_03	Centro Estética 3	307	90	217
		PS_04	Centro Estética 4	375	135	240
		PS_05	Centro Estética 5	361	90	271
		PS_06	Centro Estética 6	373	90	283
		PS_07	Centro Estética 7	381	90	291
		PS_11	Sala de espera	462	270	192
		PS_12	Anexo médico	400	144	256
		PS_13	Médico	437	144	293
planta baja	B	PB_04	Recepción	525	135	390
		PB_05	Administración	648	180	468
		PB_06	Despacho director	350	135	215
		PB_07	Botiquín	235	90	145
		PB_08	Sala socorristas	212	90	122
		PB_09	Guardería	2.024	711	1313
		PB_10	Vestíbulo de acceso	852	278	574
planta 1	B	P1_06	Actividades dirigidas 2	2.324	912	1412
		P1_07	Actividades dirigidas 3	2.157	845	1312
		P1_08	Actividades dirigidas 4	3.087	1181	1906
		P1_09	Zona de descanso	3.101	720	2381

Tabla 18. Caudales para las zonas climatizadas con fancoils

El caudal de extracción se podría considerar y calcular. Existiría siempre que el caudal de impulsión sea mayor al volumen de la sala. De todos modos, el aire en el interior de las salas se filtra por las ranuras de puertas, ventanas, etc., así como sale de las salas cada vez que se abren las puertas, por lo que en este caso por practicidad no se dedica una red de conductos exclusivamente a extraer aire, a excepción de la extracción llevada a cabo en los aseos.

La Tabla 19 muestra los caudales en las zonas climatizadas mediante climatizador roof-top.

				Caudales (m3/h)		
Planta	**Zona**	**Código**	**Descripción**	**impulsión**	**ventilación**	**retorno**
Sótano	B	PS_10	Spinning	8.043	1.783	6.260

		PS_08	Actividades dirigidas 1	4.113	1413	2.700
		PS_09	Actividades dirigidas 2	5.596	1853	3.743
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	20.669	5.184	15.485
		PB_02	Galería Comercial 1	16.138	4.263	11.875
		PB_03	Galería Comercial 2	13.636	3.541	10.095
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	26.970	4.620	22.350
		P1_02	Galería comercial 1	16.440	4.262	12.178
		P1_03	Galería comercial 2	13.676	3.541	10.135
	B	P1_04	Sala fitness	12.758	2.311	10.448
		P1_05	Actividades dirigidas 1	6.860	2.141	4.719

Tabla 19. Caudales de las zonas climatizadas por climatizador roof-top

En el caso especial de la piscina, se muestran sus caudales de aire en la Tabla 20.

				Caudales (m3/h)		
Planta	**Zona**	**Código**	**Descripción**	**impulsión**	**ventilación**	**retorno**
Planta Baja	B	PB_11	Piscina	55.513	14.263	41.250

Tabla 20. Caudales de la piscina, climatizada por deshumectadoras

En el caso de las salas climatizadas con climatizador, los conductos de retorno pueden hacer también función de extracción, de modo que parte del caudal retornado se vuelva a tratar en el climatizador y otra parte se extraiga directamente fuera del edificio o se trate en otra unidad.

Como se puede apreciar, los caudales de las salas climatizadas mediante climatizador son significativamente mayores que los caudales de las salas climatizadas con fancoils, lo que es lógico ya que es uno de los criterios para elegir un sistema de climatización u otro junto con la carga térmica, como se ha explicado en el subdocumento Nº1:MEMORIA DESCRIPTIVA.

Conociendo los caudales y trazando el recorrido de los diferentes conductos en las plantas del edificio, se pueden dimensionar los mismos. Para ello, se procede de una forma similar al dimensionado de las tuberías con las diferencias de que el fluido movido ahora no es agua sino aire y que la máquina que aporta presión al circuito para vencer la pérdida de carga no es una bomba sino un ventilador, que estará integrado en los climatizadores y fancoils.

Al igual que en el dimensionado hidráulico, se utilizará una hoja de cálculo para calcular la pérdida de carga en el trazado más desfavorable, normalmente el más alejado, y dimensionar los tramos de conductos de dicho trazado. El resto de los tramos se dimensionarán aparte de igual manera. La hoja de cálculo utilizada se muestra en la Ilustración 5.

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	n° acces,	L. Total	mm.c.a/ml	Total
								Subtotal		
								Pérdida en difusión		
								Coef. Seg. %		
								TOTAL		

Ilustración 5. Hoja de cálculo utilizada para el cálculo de pérdida de carga en conductos.

Para cada circuito de conductos, se identifican los nodos empezando a contar por el punto más alejado y con menor caudal. En cada punto en el que hay una variación de caudal se numera un nodo. Cada tramo entre dos nodos tendrá un caudal diferente, que es conocido, por lo que con el caudal y la ayuda de la tabla adjuntada en el ANEXO III se puede calcular el diámetro equivalente en cada tramo teniendo en cuenta que la velocidad del aire en el conducto sea menor de 10 m/s y que las pérdidas de carga por metro estén entre 0,08 y 0,1 mm.c.a.

El diámetro equivalente sería directamente el diámetro que debería tener el conducto si éste fuera circular. En este proyecto, al ir los conductos por los falsos techos y no vistos, se toman conductos rectangulares al ser más eficientes en cuanto a espacio ocupado se refiere. Por lo tanto, se hace la conversión de diámetro equivalente a dimensiones rectangulares mediante la tabla del ANEXO III.

La longitud del tramo, al igual que en las tuberías, se mide directamente en el programa AutoCad. En los accesorios que provocan pérdidas de carga, como codos, reducciones o derivaciones, se transforma esta pérdida en forma de longitud equivalente con la tabla del ANEXO III

Multiplicando la pérdida de carga por metro extraída de la tabla de diámetro equivalente por la longitud total del tramo teniendo en cuenta la longitud equivalente de los accesorios, se puede calcular la pérdida total de carga en cada tramo y, sumándolas, la pérdida total de carga en el conducto. A esta cantidad habrá que sumarle la pérdida de carga en el difusor o fancoil para conductos de impulsión y de la rejilla de retorno para conductos de retorno, todos ello extraído del catálogo de estos elementos.

4.3. Difusores, toberas, rejillas de extracción y ventiladores

En las zonas climatizadas por fancoils con climatizador centralizado de acondicionamiento de aire exterior, el elemento terminal es el propio fancoil tipo cassette, ya seleccionado en el apartado 2.2 de este documento.

En las zonas climatizadas por climatizador roof-top, los elementos terminales serán difusores rotacionales del fabricante TROX, y el criterio para seleccionarlos será por caudal, teniendo en cuenta que el ruido sea inferior o igual a 40 dB.



Ilustración 6. Ejemplo de difusor rotacional

En los planos de conductos de aire estará indicado el modelo de los difusores de cada sala. La Tabla 21 muestra un resumen de los difusores instalados en el centro deportivo.

Planta	Zona	Código	Descripción	nº difusores	Modelo
Sótano	B	PS_10	Spinning	9	825x72
		PS_08	Actividades dirigidas 1	6	600x48
		PS_09	Actividades dirigidas 2	6	825x72
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	16	825x72
		PB_02	Galería Comercial 1	19	825x72
		PB_03	Galería Comercial 2	15	825x72
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	20	825x72
		P1_02	Galería comercial 1	19	825x72
		P1_03	Galería comercial 2	15	825x72
	B	P1_04	Sala fitness	48	600x24
		P1_05	Actividades dirigidas 1	12	600x24

Tabla 21. Número de difusores TROX y modelo en cada sala climatizada por climatizador

La piscina, como se ha explicado previamente, estará climatizada por medio de deshumectadoras, que en lo relativo a diseño de conductos es similar a si estuviera climatizada por climatizadores. Los elementos terminales de impulsión serán toberas en vez de difusores, al ser necesario un mayor alcance. Se elegirán toberas del fabricante KOOLAIR de la serie DF-89.



Ilustración 7. Toberas KOOLAIR DF-89 instaladas en el conducto de impulsión de la piscina

El número de toberas y modelo se muestra en la Tabla 22, así como el caudal que impulsa cada una de ellas.

Planta	Zona	Código	Descripción	nº toberas	caudal (m3/h)	Modelo
Planta Baja	B	PB_11	Piscina	18	3.300	DF-89-20

Tabla 22. Número y modelo de las toberas instaladas en la piscina

Las rejillas de retorno estarán situadas en los conductos de retorno y serán del fabricante KOOLAIR. El criterio para la selección de las mismas es igualmente el caudal que son capaces de extraer.

Planta	Zona	Código	Descripción	nº rejillas	caudal (m3/h)	Dimensión
Sótano	B	PS_10	Spinning	6	1100	1000x250
		PS_08	Actividades dirigidas 1	3	900	1000x250
		PS_09	Actividades dirigidas 2	4	1000	1000x250
Planta Baja	A	PB_01	Cafetería	10	1500	1200x300
		PB_02	Galería Comercial 1	8	1500	1200x300
		PB_03	Galería Comercial 2	7	1500	1200x300
Planta 1	A	P1_01	Restaurante	12	1500	1200x300
		P1_02	Galería comercial 1	8	1500	1200x300
		P1_03	Galería comercial 2	7	1500	1200x300
	B	P1_04	Sala fitness	8	1500	1200x300
		P1_05	Actividades dirigidas 1	5	1000	1000x250

Tabla 23. Número de rejillas de retorno KOOLAIR y modelo en cada sala climatizada por climatizador

En el caso de la piscina, se utilizarán rejillas de retorno de retícula del fabricante KOOLAIR, como se puede ver en la siguiente tabla.

Planta	Zona	Código	Descripción	nº rejillas	caudal (m3/h)	Dimensión
Planta Baja	B	PB_11	Piscina	14	3.000	1650x600

Tabla 24. Número de rejillas de retorno de retícula KOOLAIR para la piscina

Los ventiladores irán integrados en los climatizadores y fancoils. En el caso de los fancoils, el ventilador del climatizador central de acondicionamiento de aire exterior debe tener la suficiente presión como para llevar el aire exterior acondicionado a cada uno de los fancoils.

En el caso de los climatizadores, se ha de seleccionar el ventilador de forma que tenga la presión suficiente como para vencer la pérdida de carga en el circuito de impulsión o retorno, dependiendo del ventilador que se esté seleccionando.

5. Cálculo de vasos de expansión

Los vasos de expansión son elementos de seguridad integrados en instalaciones de ACS y calefacción. Está compuesto por un recipiente metálico alargado dividido interiormente por una membrana elástica, que separa el agua a un lado de la membrana del gas que hay al otro lado de la membrana, que será aire o más habitualmente nitrógeno. Sirven para absorber dilataciones ocasionadas por el cambio de temperatura del agua del circuito hidráulico.

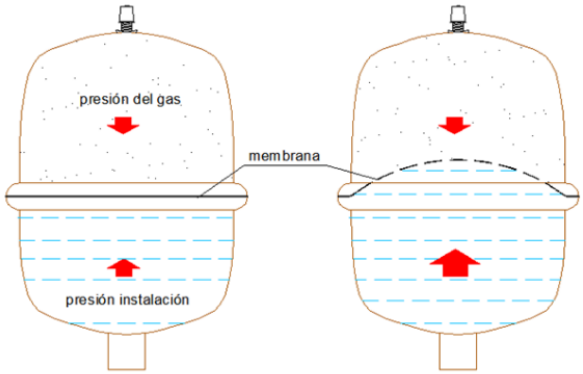


Ilustración 8. Funcionamiento vaso de expansión. Fuente: Wikipedia

El cálculo del vaso cerrado de expansión se lleva a cabo según norma UNE 100155. El vaso de expansión irá con diafragma, y su volumen se calculará como:

$$V_t = V * C_e * Cp$$

Siendo

V_t volumen del vaso de expansión (l)

V volumen total de agua en la instalación (l)

C_e coeficiente de expansión

Cp coeficiente de presión

El coeficiente de expansión será siempre positivo y mayor que la unidad y representa la relación entre el volumen útil del vaso de expansión y el volumen total de agua en toda la instalación.

$$C_e = \frac{V_u}{V}$$

Según UNE 100155, para instalaciones con temperaturas entre 30 y 120ºC, el coeficiente de expansión se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$C_e = (3{,}24 * T^2 + 102{,}13 * T - 2708{,}3) * 10^{-6}$$

Siendo

T temperatura máxima en la instalación (ºC)

Teniendo en cuenta que la máxima temperatura en la instalación es de 70ºC, se obtiene un coeficiente de expansión

$$C_e = 0{,}02$$

Para cálculos de vasos de expansión con diafragma, el coeficiente de presión se calcula como:

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

Siendo

P_M presión máxima absoluta en la instalación (bar)

P_m presión mínima absoluta en la instalación (bar)

El vaso de expansión irá situado en la azotea al lado de la caldera, por lo que la presión mínima se producirá en la aspiración de la bomba del circuito primario y deberá ser tal que se eviten problemas de cavitación en la bomba. Por este motivo se decide establecer la presión mínima en 0,5 bar, que sumada a la presión atmosférica para el cálculo de la presión mínima absoluta resulta

$$P_m = 1{,}5\ bar$$

La presión máxima absoluta se calcula como

$$P_M = P_m + 2$$

Por lo que

$$P_M = 3{,}5\ bar$$

Por lo que es inmediato calcular el coeficiente de presión del circuito

$$C_p = 1{,}75$$

Será necesario estimar el volumen total de agua que tiene la instalación. Para ello, se calcula el agua en el interior de las tuberías, considerándolas todas llenas, en los colectores, equipos, etc. Para el presente proyecto, el volumen será

$$V = 43.000\ l$$

Por lo tanto, el vaso de expansión deberá tener una capacidad de

$$V_t = 0{,}02 * 1{,}75 * 43000\ l = 1.505\ l$$

El volumen calculado se podrá repartir en varios vasos de expansión repartidos por el circuito. Se seleccionarán vasos de expansión del fabricante SEDICAL.

ANEXO I:
HOJAS DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_01

DIMENSIONES: X = 6,40 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	18,48	m2 x	5,6	x	1,55	160
	Techo LNC	6,40	m2 x	5,6	x	2,02	72
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	6,40	m2 x	7,6	x	1,10	54
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		128	Watios x 0,86		x	1,25	138
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	861
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	86
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	947
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	993

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.125

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.382

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	993	Efec. Sens. Local	=	0,88
	1.125	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	993	Sensible Local		=	324
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_02

DIMENSIONES: X = 6,10 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	11,20	m2 x	5,6	x	1,55	97
	Techo LNC	6,10	m2 x	5,6	x	2,02	69
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	6,10	m2 x	7,6	x	1,10	51
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		122	Watios x 0,86		x	1,25	131
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	786
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		79
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	865
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	910

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.042

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.299

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	910	Efec. Sens. Local	=	0,87
	1.042	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	910	Sensible Local		=	297
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES	17 de junio de 2019
Planta: sótano	Zona: PS_03	

DIMENSIONES: x = 6,70 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	11,30	m2 x	5,6	x	1,55	98
	Techo LNC	6,70	m2 x	5,6	x	2,02	76
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	6,70	m2 x	7,6	x	1,10	56
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		134	Watios x 0,86		x	1,25	144
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	812
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	81
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	893
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	938

HORA SOLAR: 15

MES: JULIO

CACERES

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.070

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.327

A.D.P.				
FACTOR CALOR SENSIBLE	938	Efec. Sens. Local	=	0,88
	1.070	Efec. Total Local		
		ADP Indicado=		°C
		ADP Seleccionado=	12	°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	938	Sensible Local		=	307
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_04

DIMENSIONES: X = 9,70 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	8,40	m2 x	5,6	x	1,55	73
	Techo LNC	9,70	m2 x	5,6	x	2,02	110
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	9,70	m2 x	7,6	x	1,10	81
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		3	Personas		x	72	215
Alumbrado		194	Watios x 0,86		x	1,25	209
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	982
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	98
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.080
	Aire Exterior	135,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	68
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.148

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	3	Personas		x	60	180
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	180
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	18
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	198
Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	198
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.346

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	135,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	386
Latente	135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	386
					GRAN CALOR TOTAL	1.732

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.148	Efec. Sens. Local	=	0,85
	1.346	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.148	Sensible Local		=	375
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_05

DIMENSIONES: X = 8,90 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	6,72	m2 x	5,6	x	1,55	58
	Techo LNC	8,90	m2 x	5,6	x	2,02	101
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	20,94	m2 x	7,6	x	1,10	175
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		178	Watios x 0,86		x	1,25	191
Aplicaciones, etc.			300		x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	963
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	96
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.059
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.104

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.237

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	**1.494**

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.104	Efec. Sens. Local	=	0,89
	1.237	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.104	Sensible Local		=	361
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	Zona:	PS_06

DIMENSIONES: X = 9,50 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	8,73	m2 x	5,6	x	1,55	76
	Techo LNC	9,50	m2 x	5,6	x	2,02	107
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	20,56	m2 x	7,6	x	1,10	172
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		190	Watios x 0,86		x	1,25	204
Aplicaciones, etc.			300		x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	997
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	100
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.097
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.142

HORA SOLAR:	15			CACERES	
MES:	JULIO				
CONDICIONES	**BS**	**BH**	**%HR**	**TR**	**Gr/Kgr**
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.274

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.531

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.142	Efec. Sens. Local	=	0,90
	1.274	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.142	Sensible Local		=	373
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_07

DIMENSIONES: X = 10,30 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	7,93	m2 x	5,6	x	1,55	69
	Techo LNC	10,30	m2 x	5,6	x	2,02	117
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	20,66	m2 x	7,6	x	1,10	173
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		206	Watios x 0,86		x	1,25	221
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	1.018
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	102
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.120
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.165

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2		Personas	x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.298

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.555

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.165	Efec. Sens. Local	=	0,90
	1.298	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=		12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.165	Sensible Local		=	381
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES	17 de junio de 2019
Planta:	sótano	Zona: PS_08

DIMENSIONES: X = 147,20 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	72,80	m2 x	5,6	x	1,55	632
	Techo LNC	115,60	m2 x	5,6	x	2,02	1.308
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	147,20	m2 x	7,6	x	1,10	1.231
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		49	Personas		x	89	4.387
Alumbrado		2.944	Watios x 0,86		x	1,25	3.165
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	10.794
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	1.079
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	11.873
	Aire Exterior	1.413,12	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	712
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	12.586

HORA SOLAR: 15 — CACERES

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	49	Personas		x	160	7.825
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	7.825
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	783
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	8.608
Aire Ext.	1.413,12	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	8.608
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	21.194

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	1.413,12	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.036
Latente	1.413,12	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	4.036
					GRAN CALOR TOTAL	25.230

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	12.586	Efec. Sens. Local	=	0,59
	21.194	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	12.586	Sensible Local		=	4.113
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES	17 de junio de 2019
Planta:	sótano	Zona: PS_09

DIMENSIONES: X = 193,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	109,20	m2 x	5,6	x	1,55	948
	Techo LNC	193,00	m2 x	5,6	x	2,02	2.183
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	193,00	m2 x	7,6	x	1,10	1.613
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		64	Personas		x	89	5.751
Alumbrado		3.860	Watios x 0,86		x	1,25	4.150
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	14.717
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	1.472
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	16.189
	Aire Exterior	1.852,80	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	934
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	17.123

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	64	Personas		x	160	10.221
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	10.221
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.022
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	11.243
Aire Ext.	1.852,80	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	11.243
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	28.366

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	1.852,80	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	5.292
Latente	1.852,80	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	5.292
					GRAN CALOR TOTAL	**33.657**

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	17.123	Efec. Sens. Local	= 0,60
	28.366	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	17.123	Sensible Local		=	5.596
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES	17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:** PS_10

DIMENSIONES: X = 185,70 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	75,60	m2 x	5,6	x	1,55	656
	Techo LNC	185,70	m2 x	5,6	x	2,02	2.101
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	226,16	m2 x	7,6	x	1,10	1.891
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		62	Personas		x	208	12.881
Alumbrado		3.714	Watios x 0,86		x	1,25	3.993
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	21.558
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	2.156
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	23.714
	Aire Exterior	1.782,72	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	898
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	24.612

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	62	Personas		x	319	19.803
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	19.803
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.980
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	21.783
Aire Ext.	1.782,72	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	21.783
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	46.395

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	1.782,72	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	5.091
Latente	1.782,72	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	5.091
					GRAN CALOR TOTAL	**51.487**

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	24.612	Efec. Sens. Local	=	0,53
	46.395	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	24.612	Sensible Local		=	8.043
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_11

DIMENSIONES: X = 12,50 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	10,42	m2 x	5,6	x	1,55	90
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	12,50	m2 x	7,6	x	1,10	105
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		6	Personas		x	67	404
Alumbrado		250	Watios x 0,86		x	1,25	269
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	1.162
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		116
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.278
	Aire Exterior	270,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	136
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.414

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	6	Personas		x	35	211
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	211
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	21
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	232
Aire Ext.	270,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	232
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.646

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	270,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	771
Latente	270,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	771
					GRAN CALOR TOTAL	2.418

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.414	Efec. Sens. Local	=	0,86
	1.646	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.414	Sensible Local		=	462
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_12

DIMENSIONES: X = 14,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	21,84	m2 x	5,6	x	1,55	190
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	14,00	m2 x	7,6	x	1,10	117
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		280	Watios x 0,86		x	1,25	301
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	1.046
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	105
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.151
	Aire Exterior	144,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	73
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.223

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	144,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.355

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	144,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	411
Latente	144,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	411
					GRAN CALOR TOTAL	1.767

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.223	Efec. Sens. Local	= 0,90
	1.355	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.223	Sensible Local		=	400
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	sótano	**Zona:**	PS_13

DIMENSIONES: X = 14,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	15,68	m2 x	5,6	x	1,55	136
	Techo LNC	14,00	m2 x	5,6	x	2,02	158
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior	14,00	m2 x	7,6	x	1,10	117
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		280	Watios x 0,86		x	1,25	301
Aplicaciones, etc.			300		x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	1.150
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	115
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.265
	Aire Exterior	144,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	73
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.337

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD			10	%		12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	144,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.469

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	144,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	411
Latente	144,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	411
					GRAN CALOR TOTAL	1.881

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.337	Efec. Sens. Local	=	0,91
	1.469	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.337	Sensible Local		=	437
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_01

DIMENSIONES: X = 339,49 m2

HORA SOLAR: 17 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SO	Cristal	68,47	m2 x	308	x	0,48	10.123
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48	
NO	Cristal	68,47	m2 x	408	x	0,48	13.409
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	11,4	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
SO	Pared	34,30	m2 x	19,2	x	0,51	336
OESTE	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
NO	Pared	34,30	m2 x	8,1	x	0,51	142
	Tejado-Sol		m2 x	20,8	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	5,8	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	136,94	m2 x	11,2	x	3,32	5.092
	Tabiques LNC	119,16	m2 x	5,6	x	1,55	1.034
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	339,49	m2 x	5,6	x	1,00	1.901
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	4,60	m2 x	11,2	x	2,00	103
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		180	Personas		x	81	14.652
Alumbrado		6.790	Watios x 0,86		x	1,25	7.299
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	55.123
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		5.512
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	60.635
	Aire Exterior	5.184,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	2.613
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	63.248

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,4	20		6,5
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,7

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	181	Personas		x	81	14.733
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	14.733
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.473
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	16.206
Aire Ext.	5.184,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	16.206
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	79.454

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	5.184,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	14.806
Latente	5.184,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	14.806
					GRAN CALOR TOTAL	94.260

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	63.248	Efec. Sens. Local	=	0,80
	79.454	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	63.248	Sensible Local		=	20.669
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_02

DIMENSIONES: X = 444,65 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48	
NO	Cristal	70,22	m2 x	408	x	0,48	13.752
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	11,4	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	19,2	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
NO	Pared	35,11	m2 x	8,1	x	0,51	145
	Tejado-Sol		m2 x	20,8	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	5,8	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	70,22	m2 x	11,2	x	3,32	2.611
	Tabiques LNC	121,00	m2 x	5,6	x	1,55	1.050
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	444,65	m2 x	5,6	x	1,00	2.490
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	11,27	m2 x	11,2	x	2,00	252
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		148	Personas		x	81	12.047
Alumbrado		8.893	Watios x 0,86		x	1,25	9.560
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	42.939
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	4.294
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	47.233
	Aire Exterior	4.262,40	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	2.148
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	49.381

HORA SOLAR: 17 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,4	20		6,5
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,7

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	148	Personas		x	81	12.047
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	12.047
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.205
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	13.252
Aire Ext.	4.262,40	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	13.252
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	62.634

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	4.262,40	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	12.173
Latente	4.262,40	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	12.173
					GRAN CALOR TOTAL	74.807

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	49.381	Efec. Sens. Local	=	0,79
	62.634	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	49.381	Sensible Local		=	16.138
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_03

DIMENSIONES: X = 368,88 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal	59,13	m2 x	402	x	0,48	11.410
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	4,7	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	9,2	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
SO	Pared	29,57	m2 x	8,1	x	0,51	122
OESTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	16,4	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	3,6	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	59,13	m2 x	11,2	x	3,32	2.199
	Tabiques LNC	148,40	m2 x	5,6	x	1,55	1.288
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	368,88	m2 x	5,6	x	1,00	2.066
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	11,27	m2 x	11,2	x	2,00	252
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		123	Personas		x	81	10.009
Alumbrado		7.378	Watios x 0,86		x	1,25	7.931
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	36.309
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		3.631
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	39.940
	Aire Exterior	3.541,25	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	1.785
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	41.725

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	123	Personas		x	81	10.012
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	10.012
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.001
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	11.013
Aire Ext.	3.541,25	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	11.013
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	52.738

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	3.541,25	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	10.114
Latente	3.541,25	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	10.114
					GRAN CALOR TOTAL	62.852

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	41.725	Efec. Sens. Local	=	0,79
	52.738	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	41.725	Sensible Local		=	13.636
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_04

DIMENSIONES: X = 24,30 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	22,40	m2 x	5,6	x	1,55	194
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	24,30	m2 x	5,6	x	1,00	136
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		3	Personas		x	72	215
Alumbrado		486	Watios x 0,86		x	1,25	522
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	1.398
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	140
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.538
	Aire Exterior	135,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	68
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.606

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	3	Personas		x	60	180
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	180
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	18
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	198
Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	198
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.804

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	135,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	386
Latente	135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	386
					GRAN CALOR TOTAL	2.190

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.606	Efec. Sens. Local	=	0,89
	1.804	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.606	Sensible Local		=	525
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_05

DIMENSIONES: X = 28,20 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	39,20	m2 x	5,6	x	1,55	340
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	28,20	m2 x	5,6	x	1,00	158
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		4	Personas		x	72	287
Alumbrado		564	Watios x 0,86		x	1,25	606
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	1.722
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		172
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.894
	Aire Exterior	180,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	91
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.984

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	4	Personas		x	60	240
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	240
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	24
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	264
Aire Ext.	180,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	264
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	2.249

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	180,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	514
Latente	180,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	514
					GRAN CALOR TOTAL	2.763

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.984	Efec. Sens. Local	=	0,88
	2.249	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.984	Sensible Local		=	648
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_06

DIMENSIONES: X = 11,50 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	10,39	m2 x	5,6	x	1,55	90
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	11,50	m2 x	5,6	x	1,00	64
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		3	Personas		x	72	215
Alumbrado		230	Watios x 0,86		x	1,25	247
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	911
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	91
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	1.002
	Aire Exterior	135,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	68
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	1.070

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	3	Personas		x	60	180
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	180
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	18
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	198
Aire Ext.	135,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	198
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	1.268

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	135,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	386
Latente	135,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	386
					GRAN CALOR TOTAL	1.654

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	1.070	Efec. Sens. Local	=	0,84
	1.268	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	1.070	Sensible Local		=	350
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_07

DIMENSIONES: X = 13,40 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	9,35	m2 x	5,6	x	1,55	81
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	11,50	m2 x	5,6	x	1,00	64
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		268	Watios x 0,86		x	1,25	288
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	613
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		61
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	674
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	719

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	851

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.108

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	719	Efec. Sens. Local	=	0,84
	851	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	719	Sensible Local		=	235
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_08

DIMENSIONES: X = 10,60 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	9,46	m2 x	5,6	x	1,55	82
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	10,60	m2 x	5,6	x	1,00	59
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		2	Personas		x	72	144
Alumbrado		212	Watios x 0,86		x	1,25	228
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	549
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	55
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	604
	Aire Exterior	90,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	45
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	649

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE						
Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	2	Personas		x	60	120
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	120
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	12
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	132
Aire Ext.	90,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	132
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	781

CALOR AIRE EXTERIOR						
Sensible	90,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	257
Latente	90,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	257
					GRAN CALOR TOTAL	1.038

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	649	Efec. Sens. Local	=	0,83
	781	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	649	Sensible Local		=	212
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_09

DIMENSIONES: X = 138,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	134,40	m2 x	5,6	x	1,55	1.167
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		16	Personas		x	72	1.134
Alumbrado		2.760	Watios x 0,86		x	1,25	2.967
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	5.304
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	530
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5.834
	Aire Exterior	711,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	358
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	6.193

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	69	Personas		x	60	4.147
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	4.147
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	415
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	4.562
Aire Ext.	711,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	4.562
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	10.755

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	711,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.031
Latente	711,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.031
					GRAN CALOR TOTAL	12.785

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	6.193	Efec. Sens. Local	=	0,58
	10.755	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=		10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	6.193	Sensible Local		=		2.024
	0,3 X	10,2	▲T			

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	PB_10

DIMENSIONES: X = 121,40 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol		m2 x	18,6	x	0,36	
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	52,00	m2 x	5,6	x	1,55	451
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo	9,30	m2 x	5,6	x	1,00	52
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	1,86	m2 x	11,2	x	2,00	42
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		12	Personas		x	72	872
Alumbrado		2.428	Watios x 0,86		x	1,25	2.610
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	5.059
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		506
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	5.565
	Aire Exterior	546,30	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	275
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	5.840

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	12	Personas		x	60	721
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	721
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	72
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	793
Aire Ext.	546,30	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	793
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	6.633

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	546,30	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	1.560
Latente	546,30	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	1.560
					GRAN CALOR TOTAL	8.194

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	5.840	Efec. Sens. Local	=	0,88
	6.633	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	5.840	Sensible Local		=	1.909
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	PB_11

DIMENSIONES: X = 1.655,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal	69,00	m2 x	402	x	0,48	13.314
ESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
SE	Cristal	105,00	m2 x	402	x	0,48	20.261
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NO	Cristal	79,20	m2 x	42	x	0,48	1.597
	Claraboya	336,00	m2 x	549	x	0,48	88.543
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x		x	0,51	
NE	Pared	59,80	m2 x		x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x		x	0,51	
SE	Pared	141,40	m2 x		x	0,51	
SUR	Pared		m2 x		x	0,51	
SO	Pared		m2 x		x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x		x	0,51	
NO	Pared	299,04	m2 x		x	0,51	
	Tejado-Sol	1.319,00	m2 x	1,7	x	0,36	807
	Tejado-Sombra		m2 x		x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	589,20	m2 x	6,0	x	3,32	11.737
	Tabiques LNC	103,60	m2 x	3,0	x	1,55	482
	Techo LNC		m2 x	3,0	x	2,02	
	Suelo	1.655,00	m2 x	3,0	x	1,00	4.965
	Suelo exterior		m2 x	6,0	x	1,10	
	Puertas	3,31	m2 x	6,0	x	2,00	40
	Infiltración		m3/h x	6,0	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		83	Personas		x	67	5.577
Alumbrado		33.100	Watios x 0,86		x	1,25	35.583
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	183.164
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	18.316
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	201.480
	Aire Exterior	14.262,75	m3/h x	6,0 x	0,15	BF x 0,3	3.851
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	205.331

HORA SOLAR: 9 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,0	16,7	17		5,4
Interiores	27,0		65		14,6
DIFERENCIA	6,0				-9,1

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	83	Personas		x	35	2.913
Agua piscina						116.477
					SUBTOTAL	119.390
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	11.939
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	131.329
Aire Ext.	4.468,50	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	131.329
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	336.660

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	14.262,75	m3/h x	6,00 (1-	0,15 BF	) x 0,3	21.822
Latente	4.468,50	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	21.822
					GRAN CALOR TOTAL	358.482

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	205.331	Efec. Sens. Local	=	0,61
	336.660	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	27,0	-	12	ADP)=	12,75
CAUDAL DE AIRE M3/H	205.331	Sensible Local		=	53.681
	0,3 X	12,75	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_01

DIMENSIONES: X = 348,01 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SO	Cristal	68,47	m2 x	308	x	0,48	10.123
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48	
NO	Cristal	68,47	m2 x	408	x	0,48	13.409
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	11,4	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
SO	Pared	34,30	m2 x	19,2	x	0,51	336
OESTE	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
NO	Pared	34,30	m2 x	8,1	x	0,51	142
	Tejado-Sol	208,81	m2 x	20,8	x	0,36	1.564
	Tejado-Sombra	139,20	m2 x	5,8	x	0,36	291
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	136,94	m2 x	11,2	x	3,32	5.092
	Tabiques LNC	123,16	m2 x	5,6	x	1,55	1.069
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	4,60	m2 x	11,2	x	2,00	103
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		160	Personas		x	208	33.296
Alumbrado		6.960	Watios x 0,86		x	1,25	7.482
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	72.907
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		7.291
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	80.198
	Aire Exterior	4.620,80	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	2.329
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	82.527

HORA SOLAR: 17 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,4	20		6,5
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,7

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	160	Personas		x	319	51.104
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	51.104
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	5.110
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	56.214
Aire Ext.	4.620,80	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	56.214
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	138.741

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	4.620,80	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	13.197
Latente	4.620,80	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	13.197
					GRAN CALOR TOTAL	151.938

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	82.527 Efec. Sens. Local / 138.741 Efec. Total Local	=	0,59
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	82.527 Sensible Local / 0,3 X	10,2	▲T	=	26.970

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	P1_02

DIMENSIONES: X = 444,65 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48	
NO	Cristal	70,22	m2 x	408	x	0,48	13.752
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,1	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	11,4	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	19,2	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	15,8	x	0,51	
NO	Pared	35,11	m2 x	8,1	x	0,51	145
	Tejado-Sol	444,65	m2 x	20,8	x	0,36	3.330
	Tejado-Sombra		m2 x	5,8	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	70,22	m2 x	11,2	x	3,32	2.611
	Tabiques LNC	121,00	m2 x	5,6	x	1,55	1.050
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	11,27	m2 x	11,2	x	2,00	252
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		148	Personas		x	81	12.047
Alumbrado		8.893	Watios x 0,86		x	1,25	9.560
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	43.779
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	4.378
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	48.157
	Aire Exterior	4.262,40	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	2.148
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	50.305

HORA SOLAR: 17 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,4	20		6,5
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,7

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	148	Personas		x	81	12.047
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	12.047
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.205
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	13.252
Aire Ext.	4.262,40	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	13.252
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	63.558

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	4.262,40	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	12.173
Latente	4.262,40	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	12.173
					GRAN CALOR TOTAL	75.731

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	50.305 Efec. Sens. Local / 63.558 Efec. Total Local	=	0,79
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	50.305 Sensible Local / 0,3 X	10,2	▲T	=	16.440

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	baja	**Zona:**	P1_03

DIMENSIONES: X = 368,88 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal	59,13	m2 x	402	x	0,48	11.410
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	4,7	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	9,2	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
SO	Pared	29,57	m2 x	8,1	x	0,51	122
OESTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
	Tejado-Sol	368,88	m2 x	16,4	x	0,36	2.178
	Tejado-Sombra		m2 x	3,6	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	59,13	m2 x	11,2	x	3,32	2.199
	Tabiques LNC	148,40	m2 x	5,6	x	1,55	1.288
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	11,27	m2 x	11,2	x	2,00	252
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		123	Personas		x	81	10.009
Alumbrado		7.378	Watios x 0,86		x	1,25	7.931
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	36.421
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		3.642
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	40.063
	Aire Exterior	3.541,25	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	1.785
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	41.848

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	123	Personas		x	81	10.012
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	10.012
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.001
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	11.013
Aire Ext.	3.541,25	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	11.013
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	52.861

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	3.541,25	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	10.114
Latente	3.541,25	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	10.114
					GRAN CALOR TOTAL	62.975

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	41.848	Efec. Sens. Local	=	0,79
	52.861	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	41.848	Sensible Local		=	13.676
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_04

DIMENSIONES: X = 860,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SE	Cristal	69,60	m2 x	32	x	0,48	1.069
SUR	Cristal		m2 x	32	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	308	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	517	x	0,48	
NO	Cristal	25,20	m2 x	408	x	0,48	4.935
	Claraboya		m2 x	235	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared	9,25	m2 x	9,7	x	0,51	46
SUR	Pared		m2 x	14,2	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	20,8	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	20,3	x	0,51	
NO	Pared	3,50	m2 x	13,1	x	0,51	23
	Tejado-Sol	860,00	m2 x	22,5	x	0,36	6.966
	Tejado-Sombra		m2 x	6,4	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	94,80	m2 x	11,2	x	3,32	3.525
	Tabiques LNC	46,76	m2 x	5,6	x	1,55	406
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	4,83	m2 x	11,2	x	2,00	108
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		160	Personas		x	208	33.296
Alumbrado		17.200	Watios x 0,86		x	1,25	18.490
Aplicaciones, etc.					x	0,86	
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	68.864
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	6.886
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	75.750
	Aire Exterior	4.620,80	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	2.329
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	78.079

HORA SOLAR: 17 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,4	20		6,5
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,7

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	287	Personas		x	319	91.668
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	91.668
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	9.167
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	100.835
Aire Ext.	4.620,80	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	100.835
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	178.914

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	4.620,80	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	13.197
Latente	4.620,80	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	13.197
					GRAN CALOR TOTAL	192.111

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	78.079	Efec. Sens. Local	= 0,44
	178.914	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	78.079	Sensible Local		=	25.516
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_05

DIMENSIONES: X = 223,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
SE	Cristal	26,00	m2 x	402	x	0,48	5.017
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x		x	0,51	
NE	Pared		m2 x	0,3	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,51	
SE	Pared	10,40	m2 x	1,4	x	0,51	7
SUR	Pared		m2 x		x	0,51	
SO	Pared		m2 x	1,4	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	1,4	x	0,51	
NO	Pared		m2 x		x	0,51	
	Tejado-Sol	223,00	m2 x	4,7	x	0,36	377
	Tejado-Sombra		m2 x	0,3	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	26,00	m2 x	9,0	x	3,32	777
	Tabiques LNC	56,00	m2 x	4,5	x	1,55	391
	Techo LNC		m2 x	4,5	x	2,02	
	Suelo		m2 x	4,5	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	9,0	x	1,10	
	Puertas	1,61	m2 x	9,0	x	2,00	29
	Infiltración		m3/h x	9,0	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		74	Personas		x	89	6.645
Alumbrado		4.460	Watios x 0,86		x	1,25	4.795
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	18.296
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	1.830
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	20.126
	Aire Exterior	2.140,80	m3/h x	9,0 x	0,15	BF x 0,3	867
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	20.993

HORA SOLAR: 9 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	33,0	16,7	17		5,4
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	9,0				-3,8

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	74	Personas		x	160	11.871
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	11.871
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	1.187
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	13.058
Aire Ext.	2.140,80	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	13.058
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	34.051

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	2.140,80	m3/h x	9,00 (1-	0,15 BF	) x 0,3	4.913
Latente	2.140,80	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	4.913
					GRAN CALOR TOTAL	38.964

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	20.993	Efec. Sens. Local	=	0,62
	34.051	Efec. Total Local		
ADP Indicado=				°C
ADP Seleccionado=	12			°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	20.993	Sensible Local		=	6.860
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_06

DIMENSIONES: X = 95,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol	95,00	m2 x	18,6	x	0,36	636
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	23,80	m2 x	5,6	x	1,55	207
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		32	Personas		x	89	2.831
Alumbrado		1.900	Watios x 0,86		x	1,25	2.043
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	6.047
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	605
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	6.652
	Aire Exterior	912,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	460
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	7.111

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	32	Personas		x	160	5.057
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	5.057
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	506
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	5.563
Aire Ext.	912,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5.563
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	12.674

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	912,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.605
Latente	912,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.605
					GRAN CALOR TOTAL	15.279

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	7.111	Efec. Sens. Local	= 0,56
	12.674	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	7.111	Sensible Local		=	2.324
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_07

DIMENSIONES: X = 88,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol	88,00	m2 x	18,6	x	0,36	589
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	20,72	m2 x	5,6	x	1,55	180
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		29	Personas		x	89	2.622
Alumbrado		1.760	Watios x 0,86		x	1,25	1.892
Aplicaciones, etc.			300		x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	5.613
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	561
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	6.174
	Aire Exterior	844,80	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	426
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	6.600

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	29	Personas		x	160	4.685
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	4.685
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	468
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	5.153
Aire Ext.	844,80	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	5.153
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	11.753

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	844,80	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.413
Latente	844,80	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.413
					GRAN CALOR TOTAL	14.165

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	6.600	Efec. Sens. Local	= 0,56
	11.753	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	6.600	Sensible Local		=	2.157
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_08

DIMENSIONES: X = 123,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal		m2 x	402	x	0,48	
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol	123,00	m2 x	18,6	x	0,36	824
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal		m2 x	11,2	x	3,32	
	Tabiques LNC	67,20	m2 x	5,6	x	1,55	583
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	3,22	m2 x	11,2	x	2,00	72
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		41	Personas		x	89	3.665
Alumbrado		2.460	Watios x 0,86		x	1,25	2.645
Aplicaciones, etc.			300		x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	8.047
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		805
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	8.852
	Aire Exterior	1.180,80	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	595
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	9.447

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	41	Personas		x	160	6.548
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	6.548
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	655
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	7.203
Aire Ext.	1.180,80	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	7.203
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	16.650

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	1.180,80	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	3.372
Latente	1.180,80	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	3.372
					GRAN CALOR TOTAL	20.022

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	9.447	Efec. Sens. Local	=	0,57
	16.650	Efec. Total Local		
	ADP Indicado=			°C
	ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=		10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	9.447	Sensible Local		=		3.087
	0,3 X	10,2	▲T			

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:	CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		17 de junio de 2019
Planta:	primera	**Zona:**	P1_09

DIMENSIONES: X = 64,00 m2

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal	20,70	m2 x	402	x	0,48	3.994
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal		m2 x	212	x	0,48	
	Claraboya		m2 x	549	x	0,48	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	5,8	x	0,51	
NE	Pared		m2 x	7,5	x	0,51	
ESTE	Pared		m2 x	8,6	x	0,51	
SE	Pared		m2 x	13,1	x	0,51	
SUR	Pared		m2 x	15,3	x	0,51	
SO	Pared	5,30	m2 x	14,7	x	0,51	40
OESTE	Pared		m2 x	12,0	x	0,51	
NO	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
	Tejado-Sol	64,00	m2 x	18,6	x	0,36	429
	Tejado-Sombra		m2 x	4,7	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	20,70	m2 x	11,2	x	3,32	770
	Tabiques LNC	36,40	m2 x	5,6	x	1,55	316
	Techo LNC		m2 x	5,6	x	2,02	
	Suelo		m2 x	5,6	x	1,00	
	Suelo exterior		m2 x	11,2	x	1,10	
	Puertas	1,61	m2 x	11,2	x	2,00	36
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		16	Personas		x	67	1.078
Alumbrado		1.280	Watios x 0,86		x	1,25	1.376
Aplicaciones, etc.				300	x	0,86	258
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	8.297
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	830
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	9.127
	Aire Exterior	720,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	363
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	9.490

HORA SOLAR: 15 — **CACERES**

MES: JULIO

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	16	Personas		x	35	563
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	563
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	56
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	619
Aire Ext.	720,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	619
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	10.109

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	720,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	2.056
Latente	720,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	2.056
					GRAN CALOR TOTAL	12.166

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	9.490	Efec. Sens. Local	= 0,94
	10.109	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	9.490	Sensible Local		=	3.101
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES — 17 de junio de 2019

Planta: TOTAL EDIFICIO — **Zona:** CARGAS VERANO GLOBALES

DIMENSIONES: X = 6.287,00 m2

HORA SOLAR: 15 — **MES:** JULIO — **CACERES**

CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.			FACTOR	Kcal/h
GANANCIA SOLAR-CRISTAL							TOTALES
NORTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
NE	Cristal	69,00	m2 x	42	x	0,48	1.391
ESTE	Cristal		m2 x	42	x	0,48	
SE	Cristal	201,00	m2 x	42	x	0,48	4.052
SUR	Cristal		m2 x	83	x	0,48	
SO	Cristal	347,00	m2 x	402	x	0,48	66.957
OESTE	Cristal		m2 x	463	x	0,48	
NO	Cristal	312,00	m2 x	212	x	0,48	31.749
	Claraboya	336,00	m2 x	549	x	0,48	88.543
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES
NORTE	Pared		m2 x	4,7	x	0,51	
NE	Pared	60,00	m2 x	6,9	x	0,51	211
ESTE	Pared		m2 x	9,2	x	0,51	
SE	Pared	164,00	m2 x	15,3	x	0,51	1.280
SUR	Pared		m2 x	14,7	x	0,51	
SO	Pared	168,00	m2 x	8,1	x	0,51	694
OESTE	Pared		m2 x	6,9	x	0,51	
NO	Pared	402,00	m2 x	5,8	x	0,51	1.189
	Tejado-Sol	4.270,00	m2 x	16,4	x	0,36	25.210
	Tejado-Sombra		m2 x	3,6	x	0,36	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS							TOTALES
	Total Cristal	1.196,00	m2 x	11,2	x	3,32	44.472
	Tabiques LNC	1.799,00	m2 x	5,6	x	1,55	15.615
	Techo LNC	565,00	m2 x	5,6	x	2,02	6.391
	Suelo	2.529,00	m2 x	5,6	x	1,00	14.162
	Suelo exterior	1.061,00	m2 x	11,2	x	1,10	13.072
	Puertas	113,00	m2 x	11,2	x	2,00	2.531
	Infiltración		m3/h x	11,2	x	0,30	
CALOR INTERNO							TOTALES
Personas		1.480	Personas		x	120	177.600
Alumbrado		113.166	Watios x 0,86		x	1,25	121.653
Aplicaciones, etc.			1.200		x	0,86	1.032
Potencia					x		
Ganancias Adicionales					x		
						SUBTOTAL	617.804
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10	%	61.780
						CALOR SENSIBLE DEL LOCAL	679.584
	Aire Exterior	51.800,00	m3/h x	11,2 x	0,15	BF x 0,3	26.107
						CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL	705.692

CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr
Exteriores	35,2	18,7	21		6,9
Interiores	24,0	17,0	50		9,2
DIFERENCIA	11,2				-2,3

CALOR LATENTE

Infiltración		m3/h x		x	0,72	
Personas	1.614	Personas		x	130	209.872
Aplicaciones						
					SUBTOTAL	209.872
COEFICIENTE DE SEGURIDAD				10	%	20.987
					CALOR LATENTE DEL LOCAL	230.859
Aire Ext.	51.800,00	m3/h x		0,15	BF x 0,72	
					CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL	230.859
					CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL	936.551

CALOR AIRE EXTERIOR

Sensible	51.800,00	m3/h x	11,20 (1-	0,15 BF	) x 0,3	147.941
Latente	51.800,00	m3/h x		0,15 BF	) x 0,72	
					SUBTOTAL	147.941
					GRAN CALOR TOTAL	1.084.491

A.D.P.

FACTOR CALOR SENSIBLE	705.692	Efec. Sens. Local	= 0,75
	936.551	Efec. Total Local	
ADP Indicado=			°C
ADP Seleccionado=	12		°C

CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO

▲T=(1-0,15 BF)x(°C Loc	24,0	-	12	ADP)=	10,20
CAUDAL DE AIRE M3/H	705.692	Sensible Local		=	230.618
	0,3 X	10,2	▲T		

Observaciones:

Nº DE O.T.:

CALCULADO POR: *RUBÉN BARTOLOMÉ ARTIDIELLO*

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_01		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	14,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	14,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	14,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	14,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	14,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	14,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	14,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	14,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				6,4		6,4	1,10	14,0	1,00	1,15	113
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				18,5		18,5	1,55	7,0	1,00	1,00	201
TECHO LNC				6,4		6,4	2,02	7,0	1,00	1,00	90
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	427

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
	Kcal/h	
TOTAL	**988**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_02		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	14,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	14,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	14,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	14,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	14,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	14,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	14,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	14,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				6,1		6,1	1,10	14,0	1,00	1,15	108
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				11,2		11,2	1,55	7,0	1,00	1,00	122
TECHO LNC				6,1		6,1	2,02	7,0	1,00	1,00	86
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	338

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
TOTAL	**Kcal/h** **900**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_03		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	14,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	14,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	14,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	14,0	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	14,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	14,0	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	14,0	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	14,0	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	14,0	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				6,7		6,7	1,10	14,0	1,00	1,15	119
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				11,3		11,3	1,55	7,0	1,00	1,00	123
TECHO LNC				6,7		6,7	2,02	7,0	1,00	1,00	95
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	359

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
TOTAL	**920**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_04		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				20,9		20,9	1,10	14,0	1,00	1,15	371
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				6,7		6,7	1,55	7,0	1,00	1,00	73
TECHO LNC				8,9		8,9	2,02	7,0	1,00	1,00	126
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	592

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
	Kcal/h	
TOTAL	**1154**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_05		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				20,9		20,9	1,10	14,0	1,00	1,15	371
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				6,7		6,7	1,55	7,0	1,00	1,00	73
TECHO LNC				8,9		8,9	2,02	7,0	1,00	1,00	126
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	592

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
TOTAL	**1154**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_06		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				20,6		20,6	1,10	14,0	1,00	1,15	364
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				8,7		8,7	1,55	7,0	1,00	1,00	95
TECHO LNC				9,3		9,3	2,02	7,0	1,00	1,00	132
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	613

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
	Kcal/h	
TOTAL	**1174**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_07		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				20,6		20,6	1,10	14,0	1,00	1,15	364
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				7,9		7,9	1,55	7,0	1,00	1,00	86
TECHO LNC				10,3		10,3	2,02	7,0	1,00	1,00	146
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	22
VOLUMEN	0									TOTAL	618

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
	Kcal/h	
TOTAL	**1180**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_08		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				147,2		147,2	1,10	14,0	1,00	1,15	2607
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				72,8		72,8	1,55	7,0	1,00	1,00	790
TECHO LNC				115,6		115,6	2,02	7,0	1,00	1,00	1635
PUERTAS LNC				3,2		3,2	2,00	7,0	1,00	1,00	45
VOLUMEN	0									TOTAL	5076

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1413	8817,12
	Kcal/h	
TOTAL	**13894**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_09		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				193,0		193,0	1,10	14,0	1,00	1,15	3418
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				109,2		109,2	1,55	7,0	1,00	1,00	1185
TECHO LNC				193,0		193,0	2,02	7,0	1,00	1,00	2729
PUERTAS LNC				3,2		3,2	2,00	7,0	1,00	1,00	45
VOLUMEN	0									TOTAL	7377

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1852	11556,48
	Kcal/h	
TOTAL	**18933**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO PS_10	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				226,2		226,2	1,10	14,0	1,00	1,15	4005
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				75,6		75,6	1,55	7,0	1,00	1,00	820
TECHO LNC				185,7		185,7	2,02	7,0	1,00	1,00	2626
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	7474

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1782	11119,68
TOTAL	Kcal/h **18594**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_11		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				12,5		12,5	1,10	14,0	1,00	1,15	221
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				10,4		10,4	1,55	7,0	1,00	1,00	113
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	7,0	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	357

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	270	1684,8
TOTAL	Kcal/h **2042**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO PS_12	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				14,0		14,0	1,10	14,0	1,00	1,15	248
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				21,8		21,8	1,55	7,0	1,00	1,00	237
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	7,0	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	507

	CAUDAL m3/h	**Kcal/h**
AIRE EXTERIOR	144	898,56
TOTAL	**Kcal/h** **1406**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PS_13		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				14,0		14,0	1,10	14,0	1,00	1,15	248
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				15,7		15,7	1,55	7,0	1,00	1,00	170
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	7,0	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	7,0	1,00	1,00	23
VOLUMEN	0									TOTAL	441

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	144	898,56

	Kcal/h
TOTAL	**1339**

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_01		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			68,5		68,5	3,32	20,8	1,10	1,10	5721
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			68,5		68,5	3,32	20,8	1,25	1,15	6800
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			102,8	68,5	34,3	0,51	20,8	1,05	1,10	420
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			102,8	68,5	34,3	0,51	20,8	1,15	1,15	481
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				339,5		339,5	1,55	7,0	1,00	1,00	3683
TABIQUE LNC				119,2		119,2	1,55	10,4	1,00	1,00	1921
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				4,6		4,6	2,00	10,4	1,00	1,00	96
VOLUMEN	0									TOTAL	19123

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	5184	32348,16
	Kcal/h	
TOTAL	**51471**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_02		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			70,2		70,2	3,32	20,8	1,25	1,15	6971
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			105,3	70,2	35,1	0,51	20,8	1,15	1,15	493
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				444,7		444,7	1,55	7,0	1,00	1,00	4824
TABIQUE LNC				121,0		121,0	1,55	10,4	1,00	1,00	1951
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				11,3		11,3	2,00	10,4	1,00	1,00	234
VOLUMEN	0									TOTAL	14473

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4262	26594,88
TOTAL	**Kcal/h** **41067**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_03		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			59,7		59,7	3,32	20,8	1,10	1,10	4988
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			89,3	59,7	29,6	0,51	20,8	1,05	1,10	362
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				368,9		368,9	1,55	7,0	1,00	1,00	4002
TABIQUE LNC				148,4		148,4	1,55	10,4	1,00	1,00	2392
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				11,3		11,3	2,00	10,4	1,00	1,00	234
VOLUMEN	0									TOTAL	11980

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	3541	22095,84
	Kcal/h	
TOTAL	**34076**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_04		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				24,3		24,3	1,55	7,0	1,00	1,00	264
TABIQUE LNC				22,4		22,4	1,55	10,4	1,00	1,00	361
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				3,7		3,7	2,00	10,4	1,00	1,00	77
VOLUMEN	0									TOTAL	702

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	135	842,4
	Kcal/h	
TOTAL	**1545**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_05		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				28,2		28,2	1,55	7,0	1,00	1,00	306
TABIQUE LNC				39,2		39,2	1,55	10,4	1,00	1,00	632
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				3,7		3,7	2,00	10,4	1,00	1,00	77
VOLUMEN	0									TOTAL	1015

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	180	1123,2
	Kcal/h	
TOTAL	**2138**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_06		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				11,5		11,5	1,55	7,0	1,00	1,00	125
TABIQUE LNC				10,4		10,4	1,55	10,4	1,00	1,00	167
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	326

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	135	842,4
TOTAL	**Kcal/h** **1168**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_07		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				11,5		11,5	1,55	7,0	1,00	1,00	125
TABIQUE LNC				9,4		9,4	1,55	10,4	1,00	1,00	151
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	309

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
TOTAL	**Kcal/h** **871**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_08		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				10,6		10,6	1,55	7,0	1,00	1,00	115
TABIQUE LNC				9,5		9,5	1,55	10,4	1,00	1,00	152
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	301

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	90	561,6
	Kcal/h	
TOTAL	**863**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_09		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	7,0	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				134,4		134,4	1,55	10,4	1,00	1,00	2167
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	2200

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	711	4436,64

	Kcal/h
TOTAL	**6637**

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_10		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,36	20,8	1,00	1,15	0
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				9,3		9,3	1,55	7,0	1,00	1,00	101
TABIQUE LNC				52,0		52,0	1,55	10,4	1,00	1,00	838
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	973

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	135	842,4
	Kcal/h	
TOTAL	**1815**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	27	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
PB_11		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	25,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			69,0		69,0	3,32	25,8	1,35	1,15	9176
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	25,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			105,0		105,0	3,32	25,8	1,15	1,10	11377
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	25,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	25,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	25,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			79,2		79,2	3,32	25,8	1,25	1,15	9752
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	25,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			128,8	69,0	59,8	0,51	25,8	1,20	1,15	1086
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	25,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			246,4	105,0	141,4	0,51	25,8	1,10	1,10	2251
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	25,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	25,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	25,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			378,2	79,2	299,0	0,51	25,8	1,15	1,15	5204
CUBIERTA	H			1655,0		1655,0	0,36	25,8	1,00	1,15	17677
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	19,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				1655,0		1655,0	1,55	9,5	1,00	1,00	24370
TABIQUE LNC				52,0		52,0	1,55	12,9	1,00	1,00	1040
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	12,9	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				3,3		3,3	2,00	12,9	1,00	1,00	85
VOLUMEN	0									TOTAL	82018

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	3090	23916,6
	Kcal/h	
TOTAL	**105935**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P_01		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			68,5		68,5	3,32	20,8	1,10	1,10	5721
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			68,5		68,5	3,32	20,8	1,25	1,15	6797
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			102,8	68,5	34,3	0,51	20,8	1,05	1,10	420
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	68,5	-68,5	0,51	20,8	1,15	1,15	-961
CUBIERTA	H			348,0		348,0	0,36	20,8	1,00	1,15	2997
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				123,1		123,1	1,55	10,4	1,00	1,00	1985
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				4,6		4,6	2,00	10,4	1,00	1,00	96
VOLUMEN	0									TOTAL	17055

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4620	28828,8

	Kcal/h
TOTAL	**45884**

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_02		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			70,2		70,2	3,32	20,8	1,25	1,15	6969
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			105,3	70,2	35,1	0,51	20,8	1,15	1,15	493
CUBIERTA	H			444,7		444,7	0,36	20,8	1,00	1,15	3829
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				121,0		121,0	1,55	10,4	1,00	1,00	1951
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				11,3		11,3	2,00	10,4	1,00	1,00	234
VOLUMEN	0									TOTAL	13475

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4262	26594,88
TOTAL	**Kcal/h** **40070**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_03		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			59,1		59,1	3,32	20,8	1,10	1,10	4941
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			88,7	59,1	29,6	0,51	20,8	1,05	1,10	362
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			368,9		368,9	0,36	20,8	1,00	1,15	3176
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				148,4		148,4	1,55	10,4	1,00	1,00	2392
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				11,3		11,3	2,00	10,4	1,00	1,00	234
VOLUMEN	0									TOTAL	11106

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	3541	22095,84
	Kcal/h	
TOTAL	**33202**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_04		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			69,6		69,6	3,32	20,8	1,15	1,10	6080
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			25,2		25,2	3,32	20,8	1,25	1,15	2502
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			78,9	69,6	9,3	0,51	20,8	1,10	1,10	119
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			28,7	25,2	3,5	0,51	20,8	1,15	1,15	49
CUBIERTA	H			860,0		860,0	0,36	20,8	1,00	1,15	7406
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				46,8		46,8	1,55	10,4	1,00	1,00	754
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				4,8		4,8	2,00	10,4	1,00	1,00	100
VOLUMEN	0									TOTAL	17009

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	4621	28835,04
TOTAL	**Kcal/h** **45844**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_05		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			26,0		26,0	3,32	20,8	1,15	1,10	2271
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			36,4	26,0	10,4	0,51	20,8	1,10	1,10	133
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			223,0		223,0	0,36	20,8	1,00	1,15	1920
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				46,8		46,8	1,55	10,4	1,00	1,00	754
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	5112

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	2141	13359,84
	Kcal/h	
TOTAL	**18472**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_06		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			95,0		95,0	0,36	20,8	1,00	1,15	818
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				23,8		23,8	1,55	10,4	1,00	1,00	384
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				3,2		3,2	2,00	10,4	1,00	1,00	67
VOLUMEN	0									TOTAL	1269

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	912	5690,88

	Kcal/h
TOTAL	**6960**

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_07		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			88,0		88,0	0,36	20,8	1,00	1,15	758
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				20,8		20,8	1,55	10,4	1,00	1,00	335
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				3,2		3,2	2,00	10,4	1,00	1,00	67
VOLUMEN	0									TOTAL	1160

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	844	5266,56

	Kcal/h
TOTAL	**6426**

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_08		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,10	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,05	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			123,0		123,0	0,36	20,8	1,00	1,15	1059
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				67,2		67,2	1,55	10,4	1,00	1,00	1083
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				3,2		3,2	2,00	10,4	1,00	1,00	67
VOLUMEN	0									TOTAL	2209

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1180	7363,2
TOTAL	Kcal/h **9573**	

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	Tªint - Tªext	fv	C.p.regimen	TOTAL
P1_09		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(Kcal/hm2ºC)	(ºC)			(Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			0,0		0,0	3,32	20,8	1,15	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			20,7		20,7	3,32	20,8	1,10	1,10	1730
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			26,0	20,7	5,3	0,51	20,8	1,05	1,10	65
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,15	0
CUBIERTA	H			64,0		64,0	0,36	20,8	1,00	1,15	551
SUELO EXTERIOR				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
SUELO LNC				0,0		0,0	1,55	10,4	1,00	1,00	0
TABIQUE LNC				36,4		36,4	1,55	10,4	1,00	1,00	587
TECHO LNC				0,0		0,0	2,02	10,4	1,00	1,00	0
PUERTAS LNC				1,6		1,6	2,00	10,4	1,00	1,00	33
VOLUMEN	0									TOTAL	2966

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	720	4492,8

	Kcal/h
TOTAL	**7459**

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	1,2	ºC
Temp. Interior	22	ºC
Temp. TERRENO	8	ºC

MODULO CARGA GLOBAL	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K (Kcal/hm2ºC)	Tªint - Tªext (ºC)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
CRISTAL	N			0,0		0,0	3,32	20,8	1,35	1,15	0
CRISTAL	NE			69,0		69,0	3,32	20,8	1,35	1,15	7397
CRISTAL	E			0,0		0,0	3,32	20,8	1,25	1,10	0
CRISTAL	SE			201,0		201,0	3,32	20,8	1,15	1,10	17559
CRISTAL	S			0,0		0,0	3,32	20,8	1,00	1,10	0
CRISTAL	SO			347,0		347,0	3,32	20,8	1,10	1,10	28995
CRISTAL	O			0,0		0,0	3,32	20,8	1,20	1,15	0
CRISTAL	NO			312,0		312,0	3,32	20,8	1,25	1,15	30972
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,20	1,15	0
MURO EXT.	NE			129,0	69,0	60,0	0,51	20,8	1,20	1,15	878
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,15	1,10	0
MURO EXT.	SE			365,0	201,0	164,0	0,51	20,8	1,10	1,10	2105
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,00	1,10	0
MURO EXT.	SO			515,0	347,0	168,0	0,51	20,8	1,05	1,10	2058
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,51	20,8	1,10	1,15	0
MURO EXT.	NO			714,0	312,0	402,0	0,51	20,8	1,15	1,15	5640
CUBIERTA	H			4270,0		4270,0	0,36	20,8	1,00	1,15	36770
SUELO EXTERIOR				1061,0		1061,0	1,10	14,0	1,00	1,15	18790
SUELO LNC				2529,0		2529,0	1,55	10,4	1,00	1,00	40767
TABIQUE LNC				1799,0		1799,0	1,55	10,4	1,00	1,00	29000
TECHO LNC				565,0		565,0	2,02	10,4	1,00	1,00	11870
PUERTAS LNC				113,0		113,0	2,00	10,4	1,00	1,00	2350
VOLUMEN	0									TOTAL	235151

	CAUDAL m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	51800	323232

	Kcal/h
TOTAL	**558.383**
unitaria	**89**

ANEXO II:
HOJAS DE CÁLCULO DE TUBERÍAS DE AGUA

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160 0,55B

Circuito: SOT_B_1_FRIO

Bomba: SOT_B_1_FRIO

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	497	3/4	15	0,39	6,3	2																					94,50	94,50
2-3	994	1	17	0,49	3,7																						62,90	157,40
3-4	1491	1 1/4	9	0,43	0,43	1	0,9							0,9													11,97	169,37
4-5	1988	1 1/4	15	0,56	1,8																						27,00	196,37
5-6	2485	1 1/4	22	0,68	2,3																						50,60	246,97
6-7	2982	1 1/2	15	0,62	2,2																						33,00	279,97
7-8	3479	1 1/2	20	0,72	8,1	3	1,2							3,6													234,00	513,97
8-9	3976	1 1/2	25	0,81	2,7																						67,50	581,47
9-10	4473	2	4	0,35	4,6	1	1,6							1,6													24,80	606,27
10-11	4970	2	12	0,64	0,8																						9,60	615,87
11-12	5467	2	15	0,72	3,8	1	1,6							1,6													81,00	696,87
12-azotea (bancada de bombas)	5964	2	15	0,72	8																						120,00	816,87
IMPULSIÓN + RETORNO																											816,87	1.633,74
VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	497	3/4	15	0,39											1	0,21			1	1,7					1	12,1	210,15	1.843,89
VALVULERÍA BOMBA	5964	2	15	0,72											4	0,7			1	3,2			1	3,3	1	12,1	321,00	2.164,89

Subtotal	2.164,89
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	6.164,89
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,78

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1																														
2	Fecha:	12-mar-19																												
3	Instalac:	AGUA CALIENTE													**BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160 0,55B**														
4	Circuito:	SOT_B_1_CALIENTE																												
5	Bomba:	SOT_B_1_CALIENTE																												
6							**codos 90º**		**codos 45º**		**tes**		**reduc.**			**BOLA**		**MARIP**		**FILTRO**		**ASIENTO**		**RET**		**REG**				
7	**TRAMO**	**Q (l / h)**	**DN**	**Perd. mm.c.a. / ml**	**V (m/s)**	**L (ml)**	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	**Tot acces.**	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	**Tot válv.**	**Perd. en el tramo (mm.c.a.)**	**Perd. acumulada (mm.c.a.)**
8	1-2	246	3/4	4	0,19	6,3	2	0,9							1,8														32,40	32,40
9	2-3	492	3/4	14	0,38	3,7																							51,80	84,20
10	3-4	738	1	10	0,37	0,43	1	0,9							0,9														13,30	97,50
11	4-5	984	1	16	0,47	1,8																							28,80	126,30
12	5-6	1230	1	25	0,6	2,3																							57,50	183,80
13	6-7	1476	1 1/4	9	0,43	2,2																							19,80	203,60
14	7-8	1722	1 1/4	12	0,49	8,1	3	1,2							3,6														140,40	344,00
15	8-9	1968	1 1/4	15	0,56	2,7																							40,50	384,50
16	9-10	2214	1 1/4	18	0,61	4,6	1	1,6							1,6														111,60	496,10
17	10-11	2460	1 1/4	22	0,68	0,8																							17,60	513,70
18	11-12	2706	1 1/4	26	0,74	3,8	1	1,6							1,6														140,40	654,10
19	12-azotea (bancada de bombas)	2952	1 1/4	26	0,74	8																							208,00	862,10
20	**IMPULSIÓN + RETORNO**																												862,10	1.724,20
21																														
22																														
23	VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	246	3/4	4	0,19											1	0,21			1	1,7	1	12,1					14	56,04	1.780,24
24	VALVULERÍA BOMBA	2952	1 1/4	26	0,74											4	0,3			1	9			1	2,1	1	8,2	19,6	533,00	2.313,24
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														
37																														
38																														
39																														
40																														
41																														
42																										Subtotal				2.313,24
43																														
44																										bateria (mm.c.a.)				1.500,00
45																										valv control				1.500,00
46																												total		5.313,24
47																												% segur.		10,00%
48																														
49																										ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)				5,84
50																														

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160 0,55B

Circuito: BAJA_B_1_FRIO

Bomba: BAJA_B_1_FRIO

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	765	1"	11	0,39	2,8	1	0,2							0,2														33,00	33,00
2-3	1530	1 1/4"	9	0,43	3,5																							31,50	64,50
3-4	1627	1 1/4"	12	0,49	4,2																							50,40	114,90
4-5	2124	1 1/4"	18	0,61	3,9	2	0,3							0,6														81,00	195,90
5-6	2621	1 1/4"	25	0,73	4,2																							105,00	300,90
6-7	3118	1 1/2"	17	0,66	4,5					1	2,7			2,7														122,40	423,30
7-sala bombas	3118	1 1/2"	17	0,66	9																							153,00	576,30
IMPULSIÓN + RETORNO																												576,30	1.152,60
VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	765	1"	11	0,39											1	0,21			1	1,7					1	12,1		154,11	1.306,71
VALVULERÍA BOMBA	3118	1 1/4"	12	0,49											4	0,46			1	2,6	1	18,9	1	2,7	1	9,2		422,88	1.729,59

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE

BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160 0,55B

Circuito: BAJA_B_1_CALIENTE

Bomba: BAJA_B_1_CALIENTE

	TRAMO	Q (l / h)	DN ¨	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
							uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
8	1-2	275	1/2"	22	0,39	2,8	1	0,2							0,2														66,00	66,00
9	2-3	550	3/4"	17	0,41	3,5																							59,50	125,50
10	3-4	796	1"	11	0,39	4,2																							46,20	171,70
11	4-5	1042	1"	18	0,46	3,9	2	0,3							0,6														81,00	252,70
12	5-6	1288	1"	27	0,63	4,2																							113,40	366,10
13	6-7	1534	1 1/4"	9	0,43	4,5					1	2,7			2,7														64,80	430,90
14	7-sala bombas	1534	1 1/4"	9	0,43	9																							81,00	511,90
15																														
16																														
17																														
18																														
19																														
20	**IMPULSIÓN + RETORNO**																												511,90	1.023,80
21																														
22																														
23	VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	275	1/2"	22	0,39											1	0,21			1	1,7					1	12,1		308,22	1.332,02
24	VALVULERÍA BOMBA	1534	1"	9	0,39											4	0,3			1	2,6			1	2,1	1	8,2		126,90	1.458,92
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														
37																														
38																														
39																														
40																														
41																														

42	Subtotal	1.458,92
43		
44	bateria (mm.c.a.)	1.500,00
45	valv control	1.500,00
46	total	4.458,92
47	% segur.	10,00%
48		
49	ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	4,90
50		

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160 0,55B

Circuito: BAJA_B_2_FRIO

Bomba: BAJA_B_2_FRIO

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	497	3/4	15	0,39	4,5	1	0,2							0,2														70,50	70,50
2-3	994	1	17	0,49	3,6																							61,20	131,70
3-4	1491	1 1/4	9	0,43	6																							54,00	185,70
4-5	1988	1 1/4	15	0,56	4,7	1	0,9							0,9														84,00	269,70
5-6	2485	1 1/2	11	0,52	5,3	1	1,2							1,2														71,50	341,20
6-azotea (bancada de bombas)	2485	1 1/2	11	0,52	5	2	1,2							2,4														81,40	422,60
IMPULSIÓN + RETORNO																												422,60	845,20
VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	497	3/4	15	0,39											1	0,21			1	1,7					1	12,1		210,15	1.055,35
VALVULERÍA BOMBA	2485	1 1/2	11	0,52											4	0,46			1	2,6			1	2,7	1	9,2		179,74	1.235,09

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE

BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160B

Circuito: BAJA_B_2_CALIENTE

Bomba: BAJA_B_2_CALIENTE

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	246	3/4	4	0,19	4,5	1	0,9							0,9														21,60	21,60
2-3	492	3/4	14	0,38	3,6																							50,40	72,00
3-4	738	1	10	0,37	6																							60,00	132,00
4-5	984	1	16	0,47	4,7	1	0,9							0,9														89,60	221,60
5-6	1230	1	25	0,6	5,3	1	1,2							1,2														162,50	384,10
6-azotea (bancada bombas)	1230	1	25	0,6	5,3	2	0,6							1,2														162,50	546,60
IMPULSIÓN + RETORNO																												384,10	768,20
VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	1230	3/4	4	0,19											1	0,21			1	1,7					1	12,1		56,04	824,24
VALVULERÍA BOMBA	1230	1	25	0,60											4	0,27			1	1,8			1	1,5	1	7,2		289,50	1.113,74

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

Circuito: 1_B_1_FRIO

Bomba: 1_B_1_FRIO

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 40-160 0,55A

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	1389	1 1/4	8	0,4	5,3	1	0,3							0,3														44,80	44,80
2-3	2778	1 1/4	28	0,77	12,1	1	0,3							0,3														347,20	392,00
3-4	5556	2	15	0,72	11,1																							166,50	558,50
4-5	9064	2 1/2	10	0,69	6,7																							67,00	625,50
5-azotea (sala de bombas)	9064	2 1/2	10	0,69	2	2	0,85							1,7														37,00	662,50
IMPULSIÓN + RETORNO																												625,50	1.251,00
VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	1389	1 1/4	8	0,4											1	0,3			1	1,7					1	12,1		112,80	1.363,80
VALVULERÍA BOMBA	9064	2 1/2	10	0,69													4	2,1	1	9			1	4,2	1	18,9		405,00	1.768,80

Subtotal	1.805,80
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.805,80
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,39

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE

Circuito: 1_B_1_CALIENTE

Bomba: 1_B_1_CALIENTE

BOMBA SELECCIONADA EBARA 40-160 0,55B

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	525	3/4	16	0,4	5,3	1	0,6							0,6														94,40	94,40
2-3	1050	1	18	0,5	12,1	1	0,6							0,6														228,60	323,00
3-4	2100	1 1/4	17	0,59	11,1																							188,70	511,70
4-5	4000	1 1/2	25	0,81	6,7																							167,50	679,20
5-azotea (bancada de bombas)	4000	1 1/2	25	0,81	6,7	2	0,3							0,6														182,50	861,70
IMPULSIÓN + RETORNO																												861,70	1.723,40
VALVULERÍA BATERÍA DE FANCOIL	525	3/4	16	2/5											1	0,21			1	1,8					1	12,1		225,76	1.949,16
VALVULERÍA BOMBA	4000	1 1/2	25	0,81											4	0,46			1	2,6			1	2,7	1	9,2		408,50	2.357,66

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 80-200 3B

Circuito: CLIMAT_AZOT_A_FRIA

Bomba: CLIMAT_AZOT_A_FRIA

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	6600	2"	21	0,87	14	2	1,5							3														357,00	357,00
2-3	22800	3"	25	1,26	11																							275,00	632,00
3-4	39000	4"	18	1,24	9					1	3			3														216,00	848,00
4-5	55900	5"	12	1,28	45	4	3,6							14,4														712,80	1.560,80
IMPULSIÓN + RETORNO																												1.560,80	3.121,60
VALVULERÍA BATERÍA DE CLIMAT	6600	2"	21	0,87													3	1,8	1	3,2					2	12,1		688,80	3.810,40
VALVULERÍA BOMBA	55900	5"	12	1,28													4	3,6	1	15			1	6,6	1	18,9		658,80	4.469,20

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 50-200 1,5A

Circuito: CLIMAT_AZOT_A_CALIENTE

Bomba: CLIMAT_AZOT_A_CALIENTE

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	1200	1"	23	0,58	14	2	0,6							1,2														349,60	349,60
2-3	2700	1 1/4"	26	0,74	11																							286,00	635,60
3-4	4200	1 1/2"	28	0,86	9					1	2,4			2,4														319,20	954,80
4-5	7700	2"	27	0,98	45	4	1,5							6														1.377,00	2.331,80
IMPULSIÓN + RETORNO																												2.331,80	4.663,60
VALVULERÍA BATERÍA DE CLIMAT	1200	1"	23	0,58											3	0,27			1	1,8					2	12,1		616,63	5.280,23
VALVULERÍA BOMBA	7700	2"	27	0,98											4	0,7			1	3,2			1	3,3	1	3,3		340,20	5.620,43

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 80-200 4A

Circuito: CLIMAT_AZOT_B_FRIA

Bomba: CLIMAT_AZOT_B_FRIA

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	12700	2 1/2"	19	0,97	5	2	1,8							3,6														163,40	163,40
2-3	38200	4"	18	1,24	3,5																							63,00	226,40
3-4	50800	4"	29	1,61	4																							116,00	342,40
4-5	66500	5"	17	1,4	8	2	3,6							7,2														258,40	600,80
IMPULSIÓN + RETORNO																												600,80	1.201,60
VALVULERÍA BATERÍA DE CLIMAT	12700	2 1/2"	19	0,97													3	1,8	1	3,2					2	12,1		623,20	1.824,80
VALVULERÍA BOMBA	66500	5"	17	1,40													4	3,6	1	15			1	6,6	1	18,9		933,30	2.758,10

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 50-200 1,5A

Circuito: CLIMAT_AZOT_B_CALIENTE

Bomba: CLIMAT_AZOT_B_CALIENTE

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	2700	1 1/4"	26	0,74	5	2	0,9							1,8														176,80	176,80
2-3	5800	2"	16	0,76	3,5																							56,00	232,80
3-4	8600	2 1/2"	9	0,66	4																							36,00	268,80
4-5	12100	2 1/2"	17	0,92	8	2	1,8							3,6														197,20	466,00
IMPULSIÓN + RETORNO																												466,00	932,00
VALVULERÍA BATERÍA DE CLIMAT	2700	1 1/4"	26	0,74											3	0,3			1	2,6					2	12,1		720,20	1.652,20
VALVULERÍA BOMBA	12100	2 1/2"	17	0,92													4	2,1	1	9			1	4,2	1	18,9		688,50	2.340,70

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 50-250 2,2B

Circuito: CLIMAT_AZOT_C_FRIA

Bomba: CLIMAT_AZOT_C_FRIA

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	10600	2 1/2"	13	0,81	8,4	2	1,8							3,6														156,00	156,00
2-3	21200	3"	21	1,15	65,8	4	2,1							8,4														1.558,20	1.714,20
IMPULSIÓN + RETORNO																												1.714,20	3.428,40
VALVULERÍA BATERÍA DE CLIMAT	10600	2 1/2"	13	0,81													3	2,1	1	9					2	12,1		513,50	3.941,90
VALVULERÍA BOMBA	21200	3"	21	1,15													4	3	1	10			1	4,8	1	18,9		959,70	4.901,60

Subtotal	4.901,60
bateria (mm.c.a.)	3.000,00
valv control	3.000,00
total	10.901,60
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	11,99

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 40-160 0,55A

Circuito: CLIMAT_AZOT_C_CALIENTE

Bomba: CLIMAT_AZOT_C_CALIENTE

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	2300	1 1/4"	19	0,64	8,4	2	0,9							1,8														193,80	193,80
2-3	4500	2"	10	0,59	65,8	4	1,5							6														718,00	911,80
IMPULSIÓN + RETORNO																												911,80	1.823,60
VALVULERÍA BATERÍA DE CLIMAT	2300	1 1/4"	19	0,64											3	0,3			1	2,6					2	12,1		526,30	2.349,90
VALVULERÍA BOMBA	4500	2"	10	0,59											4	0,7			1	3,2			1	3,3	1	18,9		282,00	2.631,90

Subtotal	2.631,90
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	6.631,90
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	7,30

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA FRÍA A ENFRIADORA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 150-250 15B

Circuito: PRIMARIO Nº1

Bomba: PRIMARIO Nº1

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	156200	8"	9	1,35	25	4	2,7							10,8														322,20	322,20
IMPULSIÓN + RETORNO																													
VALVULERÍA BOMBA	156200	8"	9	1,35	25												4	3,6	1	36			1	13,5	1	18,9		970,20	1.292,40

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE / CALDERA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 65-200 2B

Circuito: PRIMARIO Nº3

Bomba: PRIMARIO Nº3

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	16500	2 1/2"	25	1,14	28	4	1,2							4,8														820,00	820,00
IMPULSIÓN + RETORNO																													
VALVULERÍA BOMBA	16500	2 1/2"	25	1,14	28												4	3,6	1	15			1	6,6	1	18,9		2.072,50	2.892,50

Fecha: 12-mar-19

Instalac: AGUA CALIENTE / CALDERA

BOMBA SELECCIONADA: EBARA 65-200 2B

Circuito: PRIMARIO Nº2

Bomba: PRIMARIO Nº2

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90º		codos 45º		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
1-2	16500	2 1/2"	25	1,14	28	4	1,2							4,8														820,00	820,00
IMPULSIÓN + RETORNO																													
VALVULERÍA BOMBA	16500	2 1/2"	25	1,14	28												4	3,6	1	15			1	6,6	1	18,9		2.072,50	2.892,50

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

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

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

ecuacion de Poiseuille	flujo laminar	R < 2.300	$\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius	tub. Lisas	2300 < R < 100.000	$\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
2ª ecuac de Kármán-Prandtl	tub. rugosas regimen turbulento		$\lambda = 1 / (1{,}14 - 2 \times \log (k / d))^{2}$
ecuación de Colebrook-White	zona de transición		$\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \lambda^{1/2})]$

k = rugosidad (mm) =
R = nº de Reynolds = v x d / v
k considerado = 0,15 mm
v = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{6} m^2/s para agua a 90ºC

		DIN 2440												DIN 2448							DIN 2458								
Ø	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	22"	24"	26"	28"	30"	32"	Ø	pulgadas
nominal	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	nominal	mm
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8	437,2	486	546,4	597,4	645,8	696,8	746	797	Ø interior	mm
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H												CAUDAL EN L/H							CAUDAL EN L/H							Perdida de carga en mm.c.a. / ml
		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S							VELOCIDAD EN M/S							
3		49	130	210	394	848	1.273	2.441	4.915	7.472	15.299	26.967	43.037	92.570	167.752	265.496	343.450	481.682	664.595	892.507	1.196.183	1.495.148	1.816.629	2.268.850	2.690.807	3.174.543	3	
		0,11	0,18	0,16	0,19	0,23	0,26	0,31	0,37	0,40	0,49	0,56	0,63	0,76	0,87	0,98	1,05	1,13	1,23	1,34	1,42	1,48	1,54	1,65	1,71	1,77		
4		65	136	248	466	992	1.491	2.818	5.675	8.780	17.666	31.139	49.695	106.890	198.736	314.969	396.582	572.324	767.408	1.030.579	1.381.234	1.783.068	2.166.456	2.619.842	3.107.076	3.794.305	4	
		0,15	0,19	0,19	0,22	0,27	0,30	0,35	0,42	0,48	0,56	0,65	0,73	0,88	1,04	1,16	1,22	1,34	1,42	1,54	1,64	1,77	1,84	1,91	1,97	2,11		
5		81	136	280	527	1.124	1.690	3.200	6.453	9.997	20.142	34.814	56.810	122.458	222.193	352.146	443.393	639.877	857.988	1.152.222	1.544.266	1.993.530	2.422.172	2.929.073	3.473.816	4.242.162	5	
		0,18	0,19	0,21	0,25	0,31	0,34	0,40	0,48	0,54	0,64	0,73	0,83	1,01	1,16	1,30	1,36	1,50	1,59	1,73	1,83	1,98	2,05	2,13	2,21	2,36		
6		97	136	310	584	1.231	1.851	3.505	7.069	10.951	22.065	38.957	62.232	134.146	243.401	385.756	485.712	700.950	939.879	1.262.196	1.691.659	2.183.803	2.653.356	3.208.638	3.938.938	4.647.055	6	
		0,22	0,19	0,23	0,28	0,34	0,37	0,44	0,53	0,59	0,70	0,82	0,91	1,10	1,27	1,42	1,49	1,64	1,74	1,89	2,00	2,16	2,25	2,34	2,50	2,59		
7		101	149	339	631	1.348	2.029	3.847	7.771	11.828	23.833	42.079	67.218	144.895	262.903	416.664	524.629	757.113	1.046.429	1.363.327	1.827.200	2.358.777	2.865.952	3.465.726	4.254.539	5.019.393	7	
		0,24	0,21	0,26	0,30	0,37	0,41	0,48	0,58	0,64	0,76	0,88	0,98	1,19	1,37	1,54	1,61	1,77	1,94	2,04	2,16	2,34	2,43	2,52	2,70	2,79		
8		101	159	362	683	1.441	2.169	4.112	8.307	12.645	26.003	44.984	71.859	154.899	281.055	445.433	577.112	809.388	1.118.680	1.457.458	2.017.421	2.521.639	3.063.832	3.705.016	4.548.293	5.365.957	8	
		0,24	0,22	0,27	0,33	0,40	0,44	0,52	0,62	0,69	0,83	0,94	1,05	1,27	1,47	1,64	1,77	1,89	2,07	2,18	2,39	2,50	2,60	2,70	2,89	2,99		
9		101	170	388	724	1.550	2.335	4.362	8.811	13.667	27.581	47.713	76.218	164.295	298.104	472.453	612.120	858.485	1.186.539	1.545.868	2.139.798	2.674.602	3.249.684	3.929.763	4.824.194	5.691.457	9	
		0,24	0,24	0,29	0,35	0,43	0,47	0,55	0,66	0,74	0,88	1,00	1,12	1,35	1,55	1,74	1,88	2,01	2,20	2,31	2,53	2,65	2,76	2,86	3,07	3,17		
10		101	181	409	773	1.634	2.462	4.674	9.288	14.407	29.073	50.294	80.341	173.182	314.229	498.009	645.231	904.923	1.250.722	1.629.488	2.255.545	2.819.278	3.425.468	4.142.334	5.085.146	5.999.322	10	
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,45	0,50	0,59	0,69	0,78	0,93	1,05	1,18	1,43	1,64	1,84	1,98	2,12	2,31	2,44	2,67	2,79	2,90	3,02	3,23	3,34		
11		101	190	434	811	1.714	2.582	4.902	9.741	15.110	30.492	52.749	86.245	181.635	329.566	522.316	676.724	949.091	1.311.768	1.709.021	2.365.636	2.956.883	3.592.661	4.344.517	5.333.347	6.292.142	11	
		0,22	0,26	0,33	0,39	0,47	0,52	0,62	0,73	0,82	0,97	1,10	1,26	1,49	1,72	1,93	2,08	2,22	2,43	2,56	2,80	2,93	3,05	3,16	3,39	3,50		
12		101	201	453	847	1.790	2.696	5.120	10.361	15.782	31.848	56.332	90.080	189.712	344.220	545.542	706.815	991.293	1.370.097	1.785.014	2.470.826	3.088.364	3.752.412	4.696.966	5.570.499	6.571.928	12	
		0,23	0,28	0,34	0,41	0,49	0,55	0,64	0,77	0,85	1,02	1,18	1,32	1,56	1,80	2,01	2,17	2,32	2,54	2,67	2,93	3,06	3,18	3,42	3,54	3,66		
13		106	209	472	882	1.890	2.850	5.329	10.784	16.426	33.148	58.633	93.758	197.458	368.094	567.818	735.676	1.031.771	1.426.043	1.857.902	2.571.717	3.214.471	3.905.634	4.888.757	5.797.959	6.840.280	13	
		0,24	0,29	0,36	0,42	0,52	0,58	0,67	0,81	0,89	1,06	1,23	1,37	1,63	1,92	2,09	2,26	2,41	2,64	2,78	3,05	3,19	3,31	3,56	3,68	3,81		
14		110	219	496	927	1.961	2.958	5.530	11.191	17.046	34.399	60.846	97.298	204.912	381.989	589.252	763.448	1.070.719	1.479.874	1.928.036	2.668.797	3.335.814	4.053.068	5.073.303	6.016.826	7.098.494	14	
		0,25	0,30	0,38	0,44	0,54	0,60	0,70	0,84	0,92	1,10	1,27	1,42	1,69	1,99	2,17	2,34	2,51	2,74	2,89	3,16	3,31	3,44	3,70	3,82	3,95		
15		115	227	513	960	2.030	3.061	5.724	11.584	17.644	35.607	62.982	100.713	212.104	395.396	609.934	790.243	1.108.300	1.531.815	1.995.707	2.762.467	3.452.896	4.195.324	5.251.367	6.228.007	7.347.639	15	
		0,26	0,31	0,39	0,46	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,14	1,32	1,47	1,75	2,06	2,25	2,42	2,59	2,83	2,99	3,27	3,42	3,56	3,83	3,96	4,09		
16		119	234	530	991	2.097	3.162	6.013	11.964	18.223	36.774	65.047	104.016	219.060	408.363	629.937	816.160	1.144.647	1.582.052	2.061.157	2.853.064	3.566.135	4.332.912	5.423.589	6.432.258	7.588.609	16	
		0,27	0,32	0,40	0,47	0,58	0,64	0,76	0,89	0,99	1,17	1,36	1,52	1,80	2,13	2,32	2,50	2,68	2,93	3,09	3,38	3,53	3,67	3,95	4,09	4,23		
17		123	241	546	1.022	2.161	3.259	6.198	12.332	18.784	37.906	67.049	107.217	231.668	420.931	668.149	841.278	1.179.875	1.630.742	2.124.592	2.940.871	3.675.888	4.466.264	5.590.507	6.630.220	7.822.159	17	
		0,28	0,33	0,41	0,49	0,59	0,66	0,78	0,92	1,02	1,21	1,40	1,57	1,91	2,20	2,46	2,58	2,76	3,02	3,18	3,48	3,64	3,79	4,07	4,21	4,36		
18		127	251	569	1.051	2.224	3.354	6.377	12.690	19.329	39.005	68.993	110.325	238.385	433.135	687.520	865.668	1.214.082	1.678.020	2.186.187	3.026.131	3.782.458	4.595.747	5.752.585	6.822.440	8.048.936	18	
		0,29	0,35	0,43	0,50	0,61	0,68	0,80	0,95	1,05	1,24	1,44	1,62	1,96	2,26	2,54	2,65	2,84	3,10	3,27	3,58	3,75	3,90	4,19	4,34	4,48		
19		131	258	584	1.095	2.319	3.446	6.552	13.037	20.251	40.936	70.883	113.348	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.246.094	3.109.054	3.886.106	4.721.682	5.910.219	7.009.391	8.269.495	19	
		0,30	0,36	0,44	0,52	0,64	0,70	0,82	0,97	1,10	1,31	1,48	1,66	2,02	2,32	2,60	2,73	3,01	3,19	3,36	3,68	3,85	4,00	4,31	4,45	4,60		
20		134	264	599	1.123	2.380	3.535	6.722	13.376	20.778	41.999	72.725	116.293	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.304.444	3.189.822	3.987.061	4.844.343	6.063.756	7.191.483	8.484.323	20	
		0,30	0,37	0,45	0,54	0,65	0,72	0,85	1,00	1,13	1,34	1,52	1,70	2,07	2,38	2,67	2,80	3,09	3,27	3,45	3,78	3,95	4,11	4,42	4,57	4,72		
21		139	271	614	1.151	2.438	3.680	6.888	13.706	21.291	43.037	74.521	119.165	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.361.352	3.268.595	4.085.521	4.963.974	6.213.501	7.369.077	8.693.844	21	
		0,31	0,37	0,47	0,55	0,67	0,74	0,87	1,02	1,15	1,37	1,56	1,75	2,12	2,44	2,74	2,87	3,16	3,35	3,54	3,87	4,05	4,21	4,53	4,68	4,84		
22		142	280	629	1.178	2.496	3.767	7.051	14.029	21.792	44.049	76.274	121.969	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.416.921	3.345.514	4.181.664	5.080.790	6.359.721	7.542.491	8.898.433	22	
		0,32	0,39	0,48	0,56	0,68	0,76	0,89	1,05	1,18	1,41	1,60	1,79	2,17	2,50	2,80	2,93	3,24	3,43	3,62	3,96	4,14	4,31	4,63	4,79	4,95		
23		145	287	643	1.204	2.552	3.852	7.209	14.344	22.281	45.039	77.989	124.710	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.471.241	3.420.704	4.275.646	5.194.979	6.502.654	7.712.006	9.098.423	23	
		0,33	0,40	0,49	0,58	0,70	0,78	0,91	1,07	1,21	1,44	1,63	1,83	2,22	2,55	2,87	3,00	3,31	3,51	3,70	4,05	4,24	4,41	4,74	4,90	5,07		
24		149	293	665	1.230	2.607	3.934	7.364	14.932	22.761	46.008	79.666	127.393	275.263	500.141	793.880	999.587	1.445.046	1.937.610	2.524.392	3.494.275	4.367.606	5.306.712	6.642.512	7.877.875	9.294.110	24	
		0,34	0,40	0,50	0,59	0,72	0,80	0,93	1,12	1,23	1,47	1,67	1,87	2,27	2,61	2,93	3,07	3,38	3,59	3,78	4,14	4,33	4,50	4,84	5,01	5,17		
25		153	299	679	1.255	2.661	4.016	7.516	15.240	23.230	46.957	81.309	130.019	280.939	510.454	810.250	1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.576.446	3.566.330	4.457.669	5.416.140	6.779.486	8.040.323	9.485.762	25	
		0,35	0,41	0,51	0,60	0,73	0,81	0,95	1,14	1,26	1,50	1,70	1,90	2,31	2,66	2,99	3,13	3,45	3,66	3,86	4,22	4,42	4,59	4,94	5,11	5,28		
26		156	305	692	1.280	2.713	4.095	7.665	15.541	23.690	47.887	82.919	132.594	286.503	520.563	826.296	1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.627.470	3.636.957	4.545.948	5.523.401	6.913.746	8.199.552	9.673.617	26	
		0,35	0,42	0,52	0,61	0,74	0,83	0,97	1,16	1,28	1,53	1,74	1,94	2,36	2,72	3,05	3,19	3,52	3,73	3,93	4,31	4,51	4,68	5,04	5,21	5,39		
27		159	311	705	1.323	2.765	4.173	7.811	15.838	24.141	48.799	84.499	135.120	291.960	530.479	842.036	1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.677.522	3.706.239	4.632.546	5.628.618	7.045.448	8.355.748	9.857.893	27	
		0,36	0,43	0,53	0,63	0,76	0,84	0,98	1,18	1,31	1,56	1,77	1,98	2,40	2,77	3,10	3,25	3,59	3,80	4,01	4,39	4,59	4,77	5,13	5,31	5,49		
28		162	320	718	1.347	2.816	4.250	7.954	16.128	24.584	49.694	86.049	137.600	297.318	540.214	857.488	1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.726.655	3.774.249	4.717.554	5.731.904	7.174.733	8.509.078	10.038.787	28	
		0,37	0,44	0,54	0,64	0,77	0,86	1,00	1,21	1,33	1,59	1,80	2,02	2,45	2,82	3,16	3,31	3,65	3,87	4,08	4,47	4,68	4,86	5,23	5,41	5,59		
29		165	325	731	1.371	2.865	4.325	8.095	16.414	25.019	50.574	87.572	140.035	302.580	549.776	872.666	1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.774.918	3.841.055	4.801.057	5.833.361	7.301.730	8.659.692	10.216.478	29	
		0,37	0,45	0,55	0,66	0,79	0,88	1,02	1,23	1,36	1,61	1,83	2,05	2,49	2,87	3,22	3,37	3,72	3,94	4,16	4,55	4,76	4,95	5,32	5,50	5,69		
30		168	331	743	1.394	2.914	4.399	8.379	16.694	25.447	51.438	89.069	142.429	307.753	559.174	887.584	1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.822.356	3.906.719	4.883.132	5.933.084	7.426.555	8.807.732	10.391.131	30	
		0,38	0,46	0,56	0,67	0,80	0,89	1,05	1,25	1,38	1,64	1,86	2,09	2,53	2,92	3,27	3,43	3,78	4,01	4,23	4,63	4,84	5,03	5,41	5,60	5,79		
31		172	336	756	1.417	3.009	4.472	8.517	16.970	25.868	52.289	90.542	144.784	312.840	568.418	902.256	1.136.046	1.642.317	2.202.123	2.869.009	3.971.297	4.963.850	6.031.158	7.549.316	8.953.324	10.562.897	31	
		0,39	0,46	0,57	0,68	0,83	0,91	1,07	1,27	1,40	1,67	1,89	2,12	2,57	2,96	3,33	3,48	3,84	4,07	4,30	4,70	4,92	5,11	5,50	5,69	5,88		
32		175	342	768	1.440	3.057	4.543	8.654	17.242	26.282	53.125	91.990	147.100	317.846	577.513	916.693	1.154.224	1.668.595	2.237.360	2.914.916	4.034.842	5.043.277	6.127.663	7.670.113	9.096.587	10.731.914	32	
		0,40	0,47	0,58	0,69	0,84	0,92	1,09	1,29	1,42	1,69	1,93	2,15	2,62	3,01	3,38	3,54	3,90	4,14	4,36	4,78	5,00	5,20	5,59	5,78	5,98		
33		178	347	790	1.462	3.104	4.614	8.788	17.509	26.689	53.949	93.417	149.381	322.774	586.467	930.906	1.172.120	1.694.467	2.272.049	3.057.190	4.097.401	5.121.472	6.222.671	7.789.036	9.237.627	10.898.310	33	
		0,40	0,48	0,60	0,70	0,85	0,93	1,11	1,31	1,45	1,72	1,95	2,19	2,66	3,06	3,43	3,59	3,96	4,20	4,58	4,85	5,08	5,28	5,67	5,87	6,07		
34		180	352	801	1.484	3.151	4.683	8.920	17.772	27.091	54.760	94.822	151.627	327.628	595.287	944.906	1.189.747	1.719.949	2.306.218	3.103.165	4.159.020	5.198.491	6.316.251	7.906.171	9.376.547	11.062.204	34	
		0,41	0,49	0,61	0,71	0,86	0,95	1,12	1,33	1,47	1,75	1,98	2,22	2,70	3,10	3,48	3,65	4,02	4,27	4,65	4,93	5,15	5,36	5,76	5,96	6,16		
35		183	357	813	1.506	3.197	4.751	9.050	18.032	27.486	55.560	96.206	153.841	332.411	603.977	958.701	1.207.116	1.745.059	2.339.887	3.148.469	4.219.738	5.274.385	6.408.463	8.021.596	9.513.438	11.223.705	35	
		0,41	0,49	0,62	0,72	0,88	0,96	1,14	1,35	1,49	1,77	2,01	2,25	2,74	3,15	3,54	3,70	4,08	4,33	4,71	5,00	5,23	5,43	5,84	6,05	6,25		
36		186	367	825	1.527	3.242	4.819	9.179	18.288	27.876	56.348	97.571	156.023	337.127	612.545	972.300	1.224.240	1.769.813	2.373.078	3.193.131	4.279.596	5.349.203	6.499.368	8.135.383	9.648.387	11.382.914	36	
		0,42	0,51	0,63	0,73	0,89	0,98	1,16	1,37	1,51	1,80	2,04	2,29	2,77	3,19	3,59	3,75	4,14	4,39	4,78	5,07	5,30	5,51	5,93	6,13	6,34		
37		188	372	836	1.548	3.287	4.885	9.305	18.540	28.260	57.125	98.916	158.175	341.777	620.994	985.712	1.241.126	1.794.225	2.405.812	3.237.176	4.338.628	5.422.989	6.589.019	8.247.601	9.781.475	11.539.927	37	
		0,43	0,51	0,63	0,74	0,90	0,99	1,17	1,39	1,53	1,82	2,07	2,32	2,81	3,24	3,63	3,81	4,20	4,45	4,85	5,14	5,37	5,59	6,01	6,22	6,43		
38		191	377	847	1.569	3.331	4.951	9.430	18.789	28.640	57.892	100.244	160.299	346.365	629.330	998.943	1.257.787	1.818.310	2.438.106	3.280.630	4.396.867	5.495.784	6.677.466	8.358.312	9.912.775	11.694.832	38	
		0,43	0,52	0,64	0,75	0,91	1,00	1,19	1,40	1,55	1,85	2,10	2,35	2,85	3,28	3,68	3,86	4,25	4,51	4,91	5,21	5,45	5,66	6,09	6,30	6,51		
39		195	382	858	1.590	3.375	5.015	9.554	19.034	29.014	58.649	101.555	162.394	350.893	637.557	1.012.002	1.274.229	1.842.080	2.469.978	3.323.516	4.454.345	5.567.627	6.764.757	8.467.575	10.042.360	11.847.713	39	
		0,44	0,53	0,65	0,76	0,93	1,02	1,20	1,42	1,57	1,87	2,13	2,38	2,89	3,33	3,73	3,91	4,31	4,57	4,98	5,28	5,52	5,74	6,17	6,38	6,60		

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

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

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 90 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille — flujo laminar — R < 2.300 — $\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
2ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. rugosas regimen turbulento — $\lambda = 1 / (1{,}14 - 2 \times \log (k / d))^{2}$
ecuación de Colebrook-White — zona de transición — $\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \times \lambda^{1/2})]$

k considerado = 0,15 mm
k = rugosidad (mm) =
R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{-6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{-6} m^2/s para agua a 90ºC

		DIN 2440											DIN 2448						
Ø	**pulgadas**	**3/8"**	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1 1/4"**	**1 1/2"**	**2"**	**2 1/2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**8"**	**10"**	**12"**	**14"**	**16"**	**18"**	**20"**
nominal	**mm**	**10**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**	**300**	**350**	**400**	**450**	**500**
Ø interior	**mm**	**12,5**	**16**	**21,6**	**27,2**	**35,9**	**41,8**	**53**	**68,8**	**80,8**	**105,3**	**130**	**155,4**	**207,3**	**260,4**	**309,7**	**339,6**	**388,8**	**437,2**	**486**
Perdida de carga en		CAUDAL EN L/H												CAUDAL EN L/H						
mm.c.a. / ml		VELOCIDAD EN M/S												VELOCIDAD EN M/S						
3		54	105	238	440	935	1.415	2.650	5.280	8.050	16.250	28.150	45.000	97.300	176.500	280.000	353.000	510.000	685.000	921.000
		0,12	0,15	0,18	0,21	0,26	0,29	0,33	0,39	0,44	0,52	0,59	0,66	0,80	0,92	1,03	1,08	1,19	1,27	1,38
4		63	124	278	516	1.081	1.630	3.055	6.090	9.485	18.780	33.250	53.250	112.350	204.000	324.000	408.000	590.000	790.000	1.065.000
		0,14	0,17	0,21	0,25	0,30	0,33	0,38	0,46	0,51	0,60	0,70	0,78	0,92	1,06	1,19	1,25	1,38	1,46	1,59
5		71	138	311	577	1.228	1.826	3.420	6.940	10.600	21.000	37.200	59.500	125.500	228.000	362.000	456.000	659.000	884.000	1.190.000
		0,16	0,19	0,24	0,28	0,34	0,37	0,43	0,52	0,57	0,67	0,78	0,87	1,03	1,19	1,33	1,40	1,54	1,64	1,78
6		78	153	345	641	1.345	2.000	3.816	7.610	11.615	23.500	40.780	65.250	137.500	250.000	397.000	500.000	722.000	969.000	1.303.000
		0,18	0,21	0,26	0,31	0,37	0,40	0,48	0,57	0,63	0,75	0,85	0,96	1,13	1,30	1,46	1,53	1,69	1,79	1,95
7		85	166	373	692	1.453	2.197	4.122	8.220	12.550	25.400	44.000	70.500	148.500	270.000	428.700	540.000	780.000	1.046.500	1.408.000
		0,19	0,23	0,28	0,33	0,40	0,44	0,52	0,61	0,68	0,81	0,92	1,03	1,22	1,41	1,58	1,66	1,82	1,94	2,11
8		91	177	399	741	1.553	2.348	4.406	8.790	13.400	27.150	47.080	75.350	158.900	288.500	458.200	577.000	834.500	1.118.000	1.505.000
		0,21	0,24	0,30	0,35	0,43	0,48	0,55	0,66	0,73	0,87	0,99	1,10	1,31	1,50	1,69	1,77	1,95	2,07	2,25
9		96	190	423	785	1.647	2.491	4.672	9.325	14.215	28.800	49.900	79.950	168.500	306.250	486.000	612.000	885.000	1.186.500	1.596.000
		0,22	0,26	0,32	0,38	0,45	0,50	0,59	0,70	0,77	0,92	1,04	1,17	1,39	1,60	1,79	1,88	2,07	2,20	2,39
10		103	201	446	828	1.735	2.625	4.925	9.825	14.990	30.370	52.600	84.250	177.700	322.600	512.500	645.000	932.500	1.250.000	1.683.000
		0,23	0,28	0,34	0,40	0,48	0,53	0,62	0,73	0,81	0,97	1,10	1,23	1,46	1,68	1,89	1,98	2,18	2,31	2,52
11		108	210	474	882	1.850	2.754	5.168	10.300	15.725	31.800	55.200	88.300	186.300	338.500	537.500	676.500	978.000	1.312.000	1.765.000
		0,24	0,29	0,36	0,42	0,51	0,56	0,65	0,77	0,85	1,01	1,16	1,29	1,53	1,77	1,98	2,07	2,29	2,43	2,64
12		113	219	496	921	1.933	2.876	5.397	10.767	16.426	33.264	57.658	92.305	194.640	353.653	561.358	706.815	1.021.802	1.370.097	1.843.555
		0,26	0,30	0,38	0,44	0,53	0,58	0,68	0,80	0,89	1,06	1,21	1,35	1,60	1,84	2,07	2,17	2,39	2,54	2,76
13		118	228	516	959	2.012	2.994	5.617	11.207	17.097	34.622	60.012	96.074	202.588	368.094	584.279	735.676	1.063.525	1.426.043	1.918.833
		0,27	0,32	0,39	0,46	0,55	0,61	0,71	0,84	0,93	1,10	1,26	1,41	1,67	1,92	2,15	2,26	2,49	2,64	2,87
14		122	240	535	995	2.088	3.107	5.829	11.630	17.742	35.929	62.278	99.700	210.235	381.989	606.335	763.448	1.103.672	1.479.874	1.991.267
		0,28	0,33	0,41	0,48	0,57	0,63	0,73	0,87	0,96	1,15	1,30	1,46	1,73	1,99	2,24	2,34	2,58	2,74	2,98
15		128	248	554	1.030	2.161	3.216	6.034	12.038	18.365	37.190	64.464	103.200	217.614	395.396	627.617	814.564	1.142.409	1.531.815	2.061.157
		0,29	0,34	0,42	0,49	0,59	0,65	0,76	0,90	0,99	1,19	1,35	1,51	1,79	2,06	2,31	2,50	2,67	2,83	3,09
16		132	256	572	1.064	2.232	3.321	6.231	12.433	18.967	38.410	66.578	106.584	224.751	408.363	648.200	841.278	1.179.875	1.582.052	2.128.754
		0,30	0,35	0,43	0,51	0,61	0,67	0,78	0,93	1,03	1,23	1,39	1,56	1,85	2,13	2,39	2,58	2,76	2,93	3,19
17		136	264	590	1.096	2.301	3.424	6.423	12.816	19.551	39.592	68.627	109.865	231.668	420.931	668.149	867.170	1.216.187	1.630.742	2.194.269
		0,31	0,37	0,45	0,52	0,63	0,69	0,81	0,96	1,06	1,26	1,44	1,61	1,91	2,20	2,46	2,66	2,85	3,02	3,29
18		140	272	607	1.128	2.368	3.523	6.609	13.187	20.118	40.740	70.616	113.050	238.385	433.135	687.520	892.310	1.251.447	1.678.020	2.257.884
		0,32	0,38	0,46	0,54	0,65	0,71	0,83	0,99	1,09	1,30	1,48	1,66	1,96	2,26	2,54	2,74	2,93	3,10	3,38
19		144	279	624	1.159	2.433	3.619	6.791	13.549	20.669	41.856	72.551	116.147	244.917	445.003	706.359	916.762	1.285.739	1.724.001	2.319.756
		0,33	0,39	0,47	0,55	0,67	0,73	0,85	1,01	1,12	1,34	1,52	1,70	2,02	2,32	2,60	2,81	3,01	3,19	3,47
20		147	287	640	1.189	2.496	3.713	6.967	13.901	21.206	42.943	74.436	119.165	258.165	456.564	724.710	940.578	1.319.141	1.768.788	2.380.019
		0,33	0,40	0,48	0,57	0,68	0,75	0,88	1,04	1,15	1,37	1,56	1,75	2,12	2,38	2,67	2,88	3,09	3,27	3,56
21		151	294	665	1.218	2.557	3.805	7.139	14.244	21.730	44.004	76.274	122.108	264.540	467.839	742.606	963.805	1.351.717	1.812.468	2.438.794
		0,34	0,41	0,50	0,58	0,70	0,77	0,90	1,06	1,18	1,40	1,60	1,79	2,18	2,44	2,74	2,96	3,16	3,35	3,65
22		155	301	681	1.247	2.618	3.964	7.307	14.579	22.241	45.039	78.069	124.981	270.766	492.731	760.082	986.486	1.383.526	1.893.000	2.496.185
		0,35	0,42	0,52	0,60	0,72	0,80	0,92	1,09	1,20	1,44	1,63	1,83	2,23	2,57	2,80	3,03	3,24	3,50	3,74
23		158	307	696	1.275	2.676	4.053	7.471	14.907	22.741	46.052	79.824	127.790	276.851	503.805	777.164	1.008.657	1.414.621	1.935.000	2.552.286
		0,36	0,42	0,53	0,61	0,73	0,82	0,94	1,11	1,23	1,47	1,67	1,87	2,28	2,63	2,87	3,09	3,31	3,58	3,82
24		162	314	711	1.303	2.734	4.140	7.632	15.227	23.230	47.042	81.541	130.538	282.806	514.641	793.880	1.030.351	1.455.000	1.977.000	2.607.180
		0,37	0,43	0,54	0,62	0,75	0,84	0,96	1,14	1,26	1,50	1,71	1,91	2,33	2,68	2,93	3,16	3,40	3,66	3,90
25		167	325	725	1.329	2.790	4.225	7.938	15.541	23.709	48.012	83.222	133.230	288.637	525.253	810.250	1.051.598	1.485.000	2.018.500	2.660.942
		0,38	0,45	0,55	0,64	0,77	0,86	1,00	1,16	1,28	1,53	1,74	1,95	2,38	2,74	2,99	3,22	3,47	3,73	3,98
26		170	331	740	1.356	2.846	4.309	8.095	15.849	24.179	48.963	84.870	135.869	294.353	535.655	826.296	1.072.423	1.515.000	2.058.000	2.713.639
		0,38	0,46	0,56	0,65	0,78	0,87	1,02	1,18	1,31	1,56	1,78	1,99	2,42	2,79	3,05	3,29	3,54	3,81	4,06
27		173	337	754	1.403	2.900	4.391	8.249	16.151	24.639	49.896	86.487	138.457	299.961	545.859	842.036	1.092.852	1.544.000	2.097.000	2.765.332
		0,39	0,47	0,57	0,67	0,80	0,89	1,04	1,21	1,33	1,59	1,81	2,03	2,47	2,85	3,10	3,35	3,61	3,88	4,14
28		176	343	768	1.429	2.953	4.472	8.400	16.448	25.631	50.811	88.074	140.998	305.465	555.875	857.488	1.112.906	1.572.000	2.135.000	2.816.077
		0,40	0,47	0,58	0,68	0,81	0,91	1,06	1,23	1,39	1,62	1,84	2,06	2,51	2,90	3,16	3,41	3,68	3,95	4,22
29		180	350	781	1.454	3.005	4.551	8.549	16.739	26.085	51.711	89.633	143.493	310.872	565.715	872.666	1.132.605	1.600.000	2.172.000	2.865.923
		0,41	0,48	0,59	0,70	0,82	0,92	1,08	1,25	1,41	1,65	1,88	2,10	2,56	2,95	3,22	3,47	3,74	4,02	4,29
30		183	356	795	1.479	3.057	4.629	8.695	17.025	26.531	52.595	91.165	145.946	316.186	575.386	887.584	1.151.968	1.628.000	2.210.000	2.914.916
		0,41	0,49	0,60	0,71	0,84	0,94	1,09	1,27	1,44	1,68	1,91	2,14	2,60	3,00	3,27	3,53	3,81	4,09	4,36
31		186	361	808	1.503	3.107	4.705	8.839	17.306	26.969	53.464	92.672	148.359	321.413	584.897	902.256	1.171.010	1.655.000	2.247.000	2.963.100
		0,42	0,50	0,61	0,72	0,85	0,95	1,11	1,29	1,46	1,71	1,94	2,17	2,65	3,05	3,33	3,59	3,87	4,16	4,44
32		189	367	821	1.527	3.157	4.780	8.980	17.583	27.401	54.319	94.155	150.733	326.556	594.256	916.693	1.181.400	1.681.000	2.283.360	3.010.513
		0,43	0,51	0,62	0,73	0,87	0,97	1,13	1,31	1,48	1,73	1,97	2,21	2,69	3,10	3,38	3,62	3,93	4,22	4,51
33		192	373	833	1.551	3.206	4.854	9.120	18.224	27.825	55.162	95.615	153.070	331.619	603.470	930.906	1.199.194	1.707.467	2.319.049	3.057.190
		0,43	0,52	0,63	0,74	0,88	0,98	1,15	1,36	1,51	1,76	2,00	2,24	2,73	3,15	3,43	3,68	3,99	4,29	4,58
34		194	378	846	1.574	3.254	4.927	9.257	18.498	28.244	55.991	97.053	155.372	336.606	608.500	944.906	1.217.363	1.732.949	2.354.018	3.103.165
		0,44	0,52	0,64	0,75	0,89	1,00	1,17	1,38	1,53	1,79	2,03	2,28	2,77	3,17	3,48	3,73	4,05	4,36	4,65
35		197	384	858	1.597	3.302	4.999	9.392	18.768	28.656	56.809	98.470	157.640	341.520	617.400	958.701	1.235.467	1.758.559	2.387.887	3.148.469
		0,45	0,53	0,65	0,76	0,91	1,01	1,18	1,40	1,55	1,81	2,06	2,31	2,81	3,22	3,54	3,79	4,11	4,42	4,71
36		200	389	871	1.620	3.348	5.070	9.525	19.034	29.063	57.614	99.867	159.876	346.365	626.150	972.300	1.253.000	1.782.813	2.421.000	3.193.131
		0,45	0,54	0,66	0,77	0,92	1,03	1,20	1,42	1,57	1,84	2,09	2,34	2,85	3,27	3,59	3,84	4,17	4,48	4,78
37		203	395	883	1.642	3.395	5.140	9.657	19.297	29.464	58.409	101.244	162.082	351.142	634.800	985.712	1.270.000	1.808.000	2.454.712	3.237.176
		0,46	0,55	0,67	0,79	0,93	1,04	1,22	1,44	1,60	1,86	2,12	2,37	2,89	3,31	3,63	3,89	4,23	4,54	4,85
38		206	400	894	1.664	3.440	5.209	9.786	19.556	29.859	59.193	102.603	164.257	355.856	643.200	998.943	1.286.497	1.832.310	2.488.065	3.280.630
		0,47	0,55	0,68	0,80	0,94	1,05	1,23	1,46	1,62	1,89	2,15	2,41	2,93	3,35	3,68	3,95	4,29	4,60	4,91
39		208	405	906	1.686	3.485	5.277	9.914	19.812	30.249	59.967	103.944	166.405	360.508	651.500	1.012.002	1.304.000	1.856.080	2.520.982	3.323.516
		0,47	0,56	0,69	0,81	0,96	1,07	1,25	1,48	1,64	1,91	2,18	2,44	2,97	3,40	3,73	4,00	4,34	4,66	4,98

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

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

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuacion de Poiseuille
ecuacion de Blasius
2ª ecuac de Kármán-Prandtl
ecuación de Colebrook-White

flujo laminar R < 2.300
tub. Lisas 2300 < R < 100.000
tub. rugosas regimen turbulento
zona de transición

k considerado = 0,15 mm

$\lambda = 64 / R$
$\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
$\lambda = 1 / (1{,}14 - 2 \times \log (k / d))^2$
$\lambda^{-1/2} = -2 \log[(k/d)/3{,}71 + 2{,}51/(R \times \lambda^{1/2})]$
k = rugosidad (mm) =
R = nº de Reynolds = v x d / v
v = viscosidad cinemática
1,308 x 10^6 m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^6 m^2/s para agua a 90ºC

		DIN 2440												DIN 2448						
Ø nominal	pulgadas	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"
	mm	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
Ø interior	mm	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80,8	105,3	130	155,4	207,3	260,4	309,7	339,6	388,8	437,2	486
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H																		
		VELOCIDAD EN M/S																		
3		52	101	229	429	908	1.369	2.604	5.180	7.891	15.924	28.150	45.040	97.320	176.826	280.679	353.408	510.901	685.049	892.507
		0,12	0,14	0,17	0,21	0,25	0,28	0,33	0,39	0,43	0,51	0,59	0,66	0,80	0,92	1,03	1,08	1,20	1,27	1,34
4		61	120	268	502	1.064	1.581	3.006	5.982	9.292	18.783	32.524	52.008	112.376	204.182	324.100	408.080	589.938	791.026	1.030.579
		0,14	0,17	0,20	0,24	0,29	0,32	0,38	0,45	0,50	0,60	0,68	0,76	0,92	1,06	1,20	1,25	1,38	1,46	1,54
5		68	134	303	569	1.190	1.796	3.361	6.815	10.390	21.000	36.362	58.146	125.640	228.282	362.355	456.247	659.570	884.394	1.152.222
		0,15	0,18	0,23	0,27	0,33	0,36	0,42	0,51	0,56	0,67	0,76	0,85	1,03	1,19	1,34	1,40	1,54	1,64	1,73
6		76	148	337	624	1.324	1.967	3.747	7.466	11.380	23.004	39.833	63.696	137.631	250.070	396.940	499.794	722.523	968.805	1.303.590
		0,17	0,20	0,26	0,30	0,36	0,40	0,47	0,56	0,62	0,73	0,83	0,93	1,13	1,30	1,46	1,53	1,69	1,79	1,95
7		82	162	364	674	1.430	2.125	4.047	8.064	12.292	24.847	43.025	70.499	148.659	270.107	428.744	539.839	780.414	1.046.429	1.408.038
		0,19	0,22	0,28	0,32	0,39	0,43	0,51	0,60	0,67	0,79	0,90	1,03	1,22	1,41	1,58	1,66	1,83	1,94	2,11
8		88	173	389	730	1.528	2.309	4.327	8.621	13.141	26.563	47.078	75.366	158.923	288.756	458.347	577.112	834.298	1.118.680	1.505.256
		0,20	0,24	0,29	0,35	0,42	0,47	0,54	0,64	0,71	0,85	0,99	1,10	1,31	1,51	1,69	1,77	1,95	2,07	2,25
9		94	183	412	775	1.621	2.449	4.589	9.144	13.938	28.174	49.933	79.938	168.563	306.272	486.150	612.120	884.906	1.186.539	1.596.565
		0,21	0,25	0,31	0,37	0,44	0,50	0,58	0,68	0,76	0,90	1,04	1,17	1,39	1,60	1,79	1,88	2,07	2,20	2,39
10		100	195	440	816	1.709	2.582	4.838	9.638	14.995	29.698	52.634	84.262	177.681	322.839	512.447	645.231	932.773	1.250.722	1.682.928
		0,23	0,27	0,33	0,39	0,47	0,52	0,61	0,72	0,81	0,95	1,10	1,23	1,46	1,68	1,89	1,98	2,18	2,31	2,52
11		105	205	462	856	1.792	2.708	5.074	10.109	15.727	31.148	55.203	88.375	186.354	338.597	537.459	676.724	978.301	1.311.768	1.765.069
		0,24	0,28	0,35	0,41	0,49	0,55	0,64	0,76	0,85	0,99	1,16	1,29	1,53	1,77	1,98	2,08	2,29	2,43	2,64
12		109	214	482	894	1.902	2.828	5.299	10.558	16.426	32.533	57.658	92.305	194.640	353.653	561.358	706.815	1.021.802	1.370.097	1.843.555
		0,25	0,30	0,37	0,43	0,52	0,57	0,67	0,79	0,89	1,04	1,21	1,35	1,60	1,84	2,07	2,17	2,39	2,54	2,76
13		115	223	502	931	1.979	2.944	5.516	10.989	17.097	33.861	60.012	96.074	202.588	368.094	584.279	735.676	1.063.525	1.426.043	1.918.833
		0,26	0,31	0,38	0,44	0,54	0,60	0,69	0,82	0,93	1,08	1,26	1,41	1,67	1,92	2,15	2,26	2,49	2,64	2,87
14		119	231	521	980	2.054	3.055	5.724	11.630	17.742	35.929	62.278	99.700	210.235	381.989	606.335	763.448	1.103.672	1.479.874	1.991.267
		0,27	0,32	0,39	0,47	0,56	0,62	0,72	0,87	0,96	1,15	1,30	1,46	1,73	1,99	2,24	2,34	2,58	2,74	2,98
15		124	242	547	1.014	2.126	3.162	5.925	12.038	18.365	37.190	64.464	103.200	217.614	395.396	627.617	790.243	1.142.409	1.531.815	2.061.157
		0,28	0,33	0,41	0,48	0,58	0,64	0,75	0,90	0,99	1,19	1,35	1,51	1,79	2,06	2,31	2,42	2,67	2,83	3,09
16		128	250	564	1.048	2.196	3.266	6.231	12.433	18.967	38.410	66.578	106.584	224.751	408.363	648.200	816.160	1.179.875	1.582.052	2.128.754
		0,29	0,35	0,43	0,50	0,60	0,66	0,78	0,93	1,03	1,23	1,39	1,56	1,85	2,13	2,39	2,50	2,76	2,93	3,19
17		132	258	582	1.080	2.264	3.366	6.423	12.816	19.551	39.592	68.627	109.865	231.668	420.931	668.149	841.278	1.216.187	1.630.742	2.194.269
		0,30	0,36	0,44	0,52	0,62	0,68	0,81	0,96	1,06	1,26	1,44	1,61	1,91	2,20	2,46	2,58	2,85	3,02	3,29
18		137	265	599	1.111	2.329	3.464	6.609	13.187	20.118	40.740	70.616	113.050	238.385	433.135	687.520	865.668	1.251.447	1.678.020	2.257.884
		0,31	0,37	0,45	0,53	0,64	0,70	0,83	0,99	1,09	1,30	1,48	1,66	1,96	2,26	2,54	2,65	2,93	3,10	3,38
19		141	273	615	1.142	2.393	3.559	6.791	13.549	20.669	41.856	72.551	116.147	244.917	445.003	706.359	889.389	1.285.739	1.724.001	2.319.756
		0,32	0,38	0,47	0,55	0,66	0,72	0,85	1,01	1,12	1,34	1,52	1,70	2,02	2,32	2,60	2,73	3,01	3,19	3,47
20		144	280	631	1.171	2.455	3.713	6.967	13.901	21.206	42.943	74.436	119.165	251.279	456.564	724.710	912.494	1.319.141	1.768.788	2.380.019
		0,33	0,39	0,48	0,56	0,67	0,75	0,88	1,04	1,15	1,37	1,56	1,75	2,07	2,38	2,67	2,80	3,09	3,27	3,56
21		148	287	647	1.200	2.516	3.805	7.139	14.244	21.730	44.004	76.274	122.108	257.485	467.839	742.606	935.028	1.351.717	1.812.468	2.438.794
		0,33	0,40	0,49	0,57	0,69	0,77	0,90	1,06	1,18	1,40	1,60	1,79	2,12	2,44	2,74	2,87	3,16	3,35	3,65
22		151	293	662	1.229	2.575	3.895	7.307	14.579	22.241	45.039	78.069	124.981	263.544	478.848	760.082	957.032	1.383.526	1.855.121	2.496.185
		0,34	0,41	0,50	0,59	0,71	0,79	0,92	1,09	1,20	1,44	1,63	1,83	2,17	2,50	2,80	2,93	3,24	3,43	3,74
23		155	304	677	1.256	2.633	3.982	7.471	14.907	22.741	46.052	79.824	127.790	269.467	489.610	777.164	978.541	1.414.621	1.896.814	2.552.286
		0,35	0,42	0,51	0,60	0,72	0,81	0,94	1,11	1,23	1,47	1,67	1,87	2,22	2,55	2,87	3,00	3,33	3,51	3,82
24		158	310	691	1.283	2.690	4.068	7.632	15.227	23.230	47.042	81.541	130.538	275.263	500.141	793.880	999.587	1.445.046	1.937.610	2.607.180
		0,36	0,43	0,52	0,61	0,74	0,82	0,96	1,14	1,26	1,50	1,71	1,91	2,27	2,61	2,93	3,07	3,38	3,59	3,90
25		161	317	706	1.310	2.745	4.152	7.789	15.541	23.709	48.012	83.222	133.230	280.939	510.454	810.250	1.020.200	1.474.844	1.977.565	2.660.942
		0,36	0,44	0,53	0,63	0,75	0,84	0,98	1,16	1,28	1,53	1,74	1,95	2,31	2,66	2,99	3,13	3,45	3,66	3,98
26		166	323	720	1.336	2.799	4.234	7.944	15.849	24.179	48.963	84.870	135.869	286.503	520.563	826.296	1.040.404	1.504.052	2.016.729	2.713.639
		0,38	0,45	0,55	0,64	0,77	0,86	1,00	1,18	1,31	1,56	1,78	1,99	2,36	2,72	3,05	3,19	3,52	3,73	4,06
27		169	329	743	1.382	2.900	4.315	8.095	16.151	24.639	49.896	86.487	138.457	291.960	530.479	842.036	1.060.223	1.532.703	2.055.146	2.765.332
		0,38	0,45	0,56	0,66	0,80	0,87	1,02	1,21	1,33	1,59	1,81	2,03	2,40	2,77	3,10	3,25	3,59	3,80	4,14
28		172	335	757	1.407	2.953	4.394	8.243	16.448	25.091	50.811	88.074	140.998	297.318	540.214	857.488	1.079.678	1.560.828	2.092.858	2.816.077
		0,39	0,46	0,57	0,67	0,81	0,89	1,04	1,23	1,36	1,62	1,84	2,06	2,45	2,82	3,16	3,31	3,65	3,87	4,22
29		176	341	770	1.432	3.005	4.472	8.389	16.739	25.535	51.711	89.633	143.493	302.580	549.776	872.666	1.098.789	1.588.456	2.129.903	2.865.923
		0,40	0,47	0,58	0,68	0,82	0,91	1,06	1,25	1,38	1,65	1,88	2,10	2,49	2,87	3,22	3,37	3,72	3,94	4,29
30		179	347	784	1.456	3.057	4.548	8.533	17.025	25.972	52.595	91.165	145.946	307.753	559.174	887.584	1.117.573	1.615.611	2.166.314	2.914.916
		0,40	0,48	0,59	0,70	0,84	0,92	1,07	1,27	1,41	1,68	1,91	2,14	2,53	2,92	3,27	3,43	3,78	4,01	4,36
31		181	352	796	1.480	3.107	4.623	8.674	17.306	26.401	53.464	92.672	148.359	312.840	568.418	902.256	1.136.046	1.642.317	2.202.123	2.963.100
		0,41	0,49	0,60	0,71	0,85	0,94	1,09	1,29	1,43	1,71	1,94	2,17	2,57	2,96	3,33	3,48	3,84	4,07	4,44
32		184	358	809	1.504	3.157	4.697	8.813	17.583	26.824	54.319	94.155	150.733	317.846	577.513	916.693	1.154.224	1.668.595	2.237.360	3.010.513
		0,42	0,49	0,61	0,72	0,87	0,95	1,11	1,31	1,45	1,73	1,97	2,21	2,62	3,01	3,38	3,54	3,90	4,14	4,51
33		187	364	822	1.527	3.206	4.770	8.949	17.856	27.240	55.162	95.615	153.070	322.774	586.467	930.906	1.172.120	1.694.467	2.272.049	3.057.190
		0,42	0,50	0,62	0,73	0,88	0,97	1,13	1,33	1,48	1,76	2,00	2,24	2,66	3,06	3,43	3,59	3,96	4,20	4,58
34		190	369	834	1.550	3.254	4.842	9.084	18.124	27.649	55.991	97.053	155.372	327.628	595.287	944.906	1.189.747	1.719.949	2.306.218	3.103.165
		0,43	0,51	0,63	0,74	0,89	0,98	1,14	1,35	1,50	1,79	2,03	2,28	2,70	3,10	3,48	3,65	4,02	4,27	4,65
35		193	375	846	1.573	3.302	4.912	9.216	18.389	28.053	56.809	98.470	157.640	332.411	603.977	958.701	1.207.116	1.745.059	2.339.887	3.148.469
		0,44	0,52	0,64	0,75	0,91	0,99	1,16	1,37	1,52	1,81	2,06	2,31	2,74	3,15	3,54	3,70	4,08	4,33	4,71
36		196	385	858	1.595	3.348	4.982	9.347	18.650	28.451	57.614	99.867	159.876	337.127	612.545	972.300	1.224.240	1.769.813	2.373.078	3.193.131
		0,44	0,53	0,65	0,76	0,92	1,01	1,18	1,39	1,54	1,84	2,09	2,34	2,77	3,19	3,59	3,75	4,14	4,39	4,78
37		198	390	870	1.617	3.395	5.051	9.476	18.907	28.843	58.409	101.244	162.082	341.777	620.994	985.712	1.241.126	1.794.225	2.405.812	3.237.176
		0,45	0,54	0,66	0,77	0,93	1,02	1,19	1,41	1,56	1,86	2,12	2,37	2,81	3,24	3,63	3,81	4,20	4,45	4,85
38		201	395	882	1.639	3.440	5.119	9.603	19.161	29.230	59.193	102.603	164.257	346.365	629.330	998.943	1.257.787	1.818.310	2.438.106	3.280.630
		0,45	0,55	0,67	0,78	0,94	1,04	1,21	1,43	1,58	1,89	2,15	2,41	2,85	3,28	3,68	3,86	4,25	4,51	4,91
39		204	400	893	1.660	3.485	5.186	9.729	19.411	29.613	59.967	103.944	166.405	350.893	637.557	1.012.002	1.274.229	1.842.080	2.469.978	3.323.516
		0,46	0,55	0,68	0,79	0,96	1,05	1,22	1,45	1,60	1,91	2,18	2,44	2,89	3,33	3,73	3,91	4,31	4,57	4,98

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA FRIA A 10 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE COBRE

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

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

ecuacion de Poiseuille	flujo laminar	R < 2.300	$\lambda = 64 / R$
ecuacion de Blasius	tub. Lisas	2300 < R < 100.000	$\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
1ª ecuac de Kármán-Prandtl	tub. Lisas	R > 100.000	$\lambda^{-1/2} = 2 \times \log[(R \times \lambda^{1/2})] - 0{,}8$

R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{-6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{-6} m^2/s para agua a 90ºC

		COBRE												
Ø	pulgadas												pulgadas	Ø
nomimal	mm	10/12	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42	50/54	60/64	72/76	102/108	mm	nomimal
Ø interior	mm	10	13	16	20	26	33	40	50	60	72	102	mm	Ø interior
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H											Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
		VELOCIDAD EN M/S												
3		20	57	130	183	374	714	1.200	2.200	3.615	5.935	15.250	**3**	
		0,07	0,12	0,18	0,16	0,20	0,23	0,27	0,31	0,36	0,40	0,52		
4		27	76	136	216	440	840	1.415	2.598	4.260	7.000	18.000	**4**	
		0,09	0,16	0,19	0,19	0,23	0,27	0,31	0,37	0,42	0,48	0,61		
5		33	95	136	245	500	955	1.610	2.950	4.840	7.940	20.430	**5**	
		0,12	0,20	0,19	0,22	0,26	0,31	0,36	0,42	0,48	0,54	0,69		
6		40	111	149	272	555	1.060	1.788	3.275	5.370	8.800	22.680	**6**	
		0,14	0,23	0,21	0,24	0,29	0,34	0,40	0,46	0,53	0,60	0,77		
7		46	111	162	298	606	1.158	1.950	3.575	5.870	9.625	24.775	**7**	
		0,16	0,23	0,22	0,26	0,32	0,38	0,43	0,51	0,58	0,66	0,84		
8		53	111	175	321	654	1.250	2.105	3.860	6.330	10.385	26.740	**8**	
		0,19	0,23	0,24	0,28	0,34	0,41	0,47	0,55	0,62	0,71	0,91		
9		60	111	188	343	700	1.336	2.255	4.130	6.772	11.100	28.600	**9**	
		0,21	0,23	0,26	0,30	0,37	0,43	0,50	0,58	0,67	0,76	0,97		
10		66	114	199	365	743	1.420	2.393	4.385	7.193	11.800	30.350	**10**	
		0,23	0,24	0,27	0,32	0,39	0,46	0,53	0,62	0,71	0,81	1,03		
11		73	120	210	385	785	1.500	2.527	4.630	7.595	12.450	32.050	**11**	
		0,26	0,25	0,29	0,34	0,41	0,49	0,56	0,66	0,75	0,85	1,09		
12		79	126	221	405	825	1.575	2.656	4.870	7.982	13.095	33.700	**12**	
		0,28	0,26	0,30	0,36	0,43	0,51	0,59	0,69	0,78	0,89	1,15		
13		85	132	231	424	864	1.650	2.780	5.095	8.355	13.700	35.285	**13**	
		0,30	0,28	0,32	0,37	0,45	0,54	0,61	0,72	0,82	0,93	1,20		
14		85	137	241	442	901	1.720	2.900	5.315	8.718	14.300	36.800	**14**	
		0,30	0,29	0,33	0,39	0,47	0,56	0,64	0,75	0,86	0,98	1,25		
15		85	143	251	460	937	1.790	3.017	5.527	9.068	14.875	46.500	**15**	
		0,30	0,30	0,35	0,41	0,49	0,58	0,67	0,78	0,89	1,01	1,58		
16		85	148	260	477	972	1.857	3.130	5.736	9.410	15.435	48.050	**16**	
		0,30	0,31	0,36	0,42	0,51	0,60	0,69	0,81	0,92	1,05	1,63		
17		85	153	270	494	1.006	1.922	3.241	5.938	9.740	15.970	49.500	**17**	
		0,30	0,32	0,37	0,44	0,53	0,62	0,72	0,84	0,96	1,09	1,68		
18		85	158	278	510	1.040	1.986	3.348	6.135	10.064	16.500	51.000	**18**	
		0,30	0,33	0,38	0,45	0,54	0,64	0,74	0,87	0,99	1,13	1,73		
19		85	163	287	526	1.073	2.048	3.453	6.328	10.380	17.025	52.350	**19**	
		0,30	0,34	0,40	0,47	0,56	0,67	0,76	0,90	1,02	1,16	1,78		
20		85	168	296	542	1.104	2.110	3.556	6.517	10.687	17.530	53.700	**20**	
		0,30	0,35	0,41	0,48	0,58	0,69	0,79	0,92	1,05	1,20	1,83		
21		85	173	304	557	1.136	2.170	3.656	6.700	10.990	18.030	55.020	**21**	
		0,30	0,36	0,42	0,49	0,59	0,70	0,81	0,95	1,08	1,23	1,87		
22		87	178	312	572	1.166	2.228	3.755	6.880	11.290	18.515	57.525	**22**	
		0,31	0,37	0,43	0,51	0,61	0,72	0,83	0,97	1,11	1,26	1,96		
23		89	182	320	587	1.196	2.285	3.852	7.060	11.580	18.990	58.820	**23**	
		0,32	0,38	0,44	0,52	0,63	0,74	0,85	1,00	1,14	1,30	2,00		
24		92	187	328	601	1.225	2.341	3.946	7.232	11.860	19.455	60.090	**24**	
		0,32	0,39	0,45	0,53	0,64	0,76	0,87	1,02	1,17	1,33	2,04		
25		94	191	336	616	1.255	2.396	4.039	7.402	12.140	19.915	61.320	**25**	
		0,33	0,40	0,46	0,54	0,66	0,78	0,89	1,05	1,19	1,36	2,08		
26		96	196	344	630	1.283	2.450	4.130	7.570	12.417	20.370	62.540	**26**	
		0,34	0,41	0,47	0,56	0,67	0,80	0,91	1,07	1,22	1,39	2,13		
27		98	200	351	643	1.311	2.504	4.221	7.735	12.685	20.810	63.730	**27**	
		0,35	0,42	0,48	0,57	0,69	0,81	0,93	1,09	1,25	1,42	2,17		
28		100	204	358	657	1.339	2.556	4.310	7.898	12.955	21.250	64.900	**28**	
		0,35	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	0,95	1,12	1,27	1,45	2,21		
29		102	208	366	670	1.366	2.608	4.397	8.058	13.217	21.680	66.050	**29**	
		0,36	0,44	0,51	0,59	0,71	0,85	0,97	1,14	1,30	1,48	2,25		
30		104	212	373	683	1.392	2.660	4.483	8.215	13.475	22.105	67.180	**30**	
		0,37	0,44	0,52	0,60	0,73	0,86	0,99	1,16	1,32	1,51	2,28		
31		106	216	380	696	1.419	2.710	4.568	8.370	13.730	22.520	68.290	**31**	
		0,38	0,45	0,52	0,62	0,74	0,88	1,01	1,18	1,35	1,54	2,32		
32		108	220	387	709	1.445	2.760	4.651	8.524	13.980	22.935	69.380	**32**	
		0,38	0,46	0,53	0,63	0,76	0,90	1,03	1,21	1,37	1,56	2,36		
33		110	224	394	721	1.470	2.808	4.734	8.675	14.230	23.340	70.460	**33**	
		0,39	0,47	0,54	0,64	0,77	0,91	1,05	1,23	1,40	1,59	2,40		
34		112	228	401	734	1.496	2.856	4.815	8.825	14.475	23.742	71.520	**34**	
		0,40	0,48	0,55	0,65	0,78	0,93	1,06	1,25	1,42	1,62	2,43		
35		114	232	407	746	1.521	2.905	4.897	8.970	14.715	24.140	72.560	**35**	
		0,40	0,49	0,56	0,66	0,80	0,94	1,08	1,27	1,45	1,65	2,47		
36		116	235	414	758	1.545	2.951	4.975	9.117	14.955	24.530	75.240	**36**	
		0,41	0,49	0,57	0,67	0,81	0,96	1,10	1,29	1,47	1,67	2,56		
37		117	239	420	770	1.570	2.998	5.055	9.260	15.190	24.917	76.280	**37**	
		0,42	0,50	0,58	0,68	0,82	0,97	1,12	1,31	1,49	1,70	2,59		
38		119	243	427	782	1.594	3.044	5.132	9.403	15.425	25.300	77.310	**38**	
		0,42	0,51	0,59	0,69	0,83	0,99	1,13	1,33	1,52	1,73	2,63		
39		121	247	433	794	1.618	3.090	5.208	9.544	15.654	25.680	78.320	**39**	
		0,43	0,52	0,60	0,70	0,85	1,00	1,15	1,35	1,54	1,75	2,66		

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 90 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE COBRE

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

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

ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$

1ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. Lisas — R > 100.000 — $\lambda^{-1/2} = 2 \times \log[(R \times \lambda^{1/2})] - 0{,}8$

R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
1,308 x 10^{-6} m^2/s para agua a 10ºC
0,328 x 10^{-6} m^2/s para agua a 90ºC

		COBRE												
Ø	pulgadas												pulgadas	Ø
nomimal	mm	10/12	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42	50/54	60/64	72/76	102/108	mm	nomimal
Ø interior	mm	10	13	16	20	26	33	40	50	60	72	102	mm	Ø interior
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S											Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
3		34	69	122	223	455	869	1.465	2.685	4.405	8.700	21.725	**3**	
		0,12	0,15	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32	0,38	0,43	0,59	0,74		
4		40	82	144	263	536	1.025	1.727	3.165	5.192	10.250	25.075	**4**	
		0,14	0,17	0,20	0,23	0,28	0,33	0,38	0,45	0,51	0,70	0,85		
5		46	93	163	299	609	1.164	1.962	3.596	6.980	11.480	28.700	**5**	
		0,16	0,19	0,23	0,26	0,32	0,38	0,43	0,51	0,69	0,78	0,98		
6		51	103	181	332	676	1.292	2.178	3.990	7.805	12.580	31.450	**6**	
		0,18	0,22	0,25	0,29	0,35	0,42	0,48	0,56	0,77	0,86	1,07		
7		55	113	198	362	739	1.411	2.378	4.358	8.430	13.895	34.790	**7**	
		0,20	0,24	0,27	0,32	0,39	0,46	0,53	0,62	0,83	0,95	1,18		
8		60	121	213	391	797	1.523	2.567	5.600	9.200	14.850	37.200	**8**	
		0,21	0,25	0,29	0,35	0,42	0,49	0,57	0,79	0,90	1,01	1,26		
9		64	130	228	418	853	1.629	2.745	6.059	9.765	15.750	39.450	**9**	
		0,23	0,27	0,32	0,37	0,45	0,53	0,61	0,86	0,96	1,07	1,34		
10		68	138	242	444	906	1.730	2.916	6.388	10.300	16.600	41.590	**10**	
		0,24	0,29	0,33	0,39	0,47	0,56	0,64	0,90	1,01	1,13	1,41		
11		71	146	256	469	956	1.827	3.079	6.700	10.800	17.820	43.630	**11**	
		0,25	0,30	0,35	0,41	0,50	0,59	0,68	0,95	1,06	1,22	1,48		
12		75	153	269	493	1.005	1.920	3.236	6.998	11.530	18.615	46.770	**12**	
		0,27	0,32	0,37	0,44	0,53	0,62	0,72	0,99	1,13	1,27	1,59		
13		79	160	282	516	1.052	2.010	3.387	7.280	12.000	19.375	48.650	**13**	
		0,28	0,34	0,39	0,46	0,55	0,65	0,75	1,03	1,18	1,32	1,65		
14		82	167	294	538	1.098	2.096	3.534	7.720	12.450	20.105	50.500	**14**	
		0,29	0,35	0,41	0,48	0,57	0,68	0,78	1,09	1,22	1,37	1,72		
15		85	174	306	560	1.142	2.181	3.676	7.992	12.890	20.810	52.270	**15**	
		0,30	0,36	0,42	0,50	0,60	0,71	0,81	1,13	1,27	1,42	1,78		
16		89	181	317	581	1.185	2.263	4.532	8.254	13.312	21.495	54.000	**16**	
		0,31	0,38	0,44	0,51	0,62	0,73	1,00	1,17	1,31	1,47	1,84		
17		92	187	328	602	1.226	2.342	4.768	8.508	13.723	22.155	55.640	**17**	
		0,32	0,39	0,45	0,53	0,64	0,76	1,05	1,20	1,35	1,51	1,89		
18		95	193	339	622	1.267	2.420	4.906	8.755	14.120	22.800	57.250	**18**	
		0,34	0,40	0,47	0,55	0,66	0,79	1,08	1,24	1,39	1,56	1,95		
19		98	199	350	641	1.307	2.496	5.040	8.995	14.850	24.000	58.825	**19**	
		0,35	0,42	0,48	0,57	0,68	0,81	1,11	1,27	1,46	1,64	2,00		
20		101	205	360	660	1.346	2.570	5.171	9.228	15.230	24.625	60.350	**20**	
		0,36	0,43	0,50	0,58	0,70	0,83	1,14	1,31	1,50	1,68	2,05		
21		103	211	370	679	1.384	2.643	5.299	9.668	15.610	25.230	61.840	**21**	
		0,37	0,44	0,51	0,60	0,72	0,86	1,17	1,37	1,53	1,72	2,10		
22		106	217	380	697	1.421	2.714	5.424	9.895	15.978	25.825	65.030	**22**	
		0,38	0,45	0,53	0,62	0,74	0,88	1,20	1,40	1,57	1,76	2,21		
23		109	222	390	715	1.458	2.784	5.546	10.118	16.338	26.405	66.500	**23**	
		0,39	0,46	0,54	0,63	0,76	0,90	1,23	1,43	1,61	1,80	2,26		
24		112	228	400	733	1.494	2.853	5.665	10.336	16.687	26.975	67.900	**24**	
		0,39	0,48	0,55	0,65	0,78	0,93	1,25	1,46	1,64	1,84	2,31		
25		114	233	409	750	1.529	2.920	5.906	10.550	17.033	27.530	69.320	**25**	
		0,40	0,49	0,57	0,66	0,80	0,95	1,31	1,49	1,67	1,88	2,36		
26		117	238	419	767	1.563	2.986	6.023	10.758	17.370	28.075	70.700	**26**	
		0,41	0,50	0,58	0,68	0,82	0,97	1,33	1,52	1,71	1,92	2,40		
27		119	243	428	784	1.598	3.051	6.138	10.960	17.700	28.610	72.040	**27**	
		0,42	0,51	0,59	0,69	0,84	0,99	1,36	1,55	1,74	1,95	2,45		
28		122	249	437	800	1.631	3.706	6.250	11.165	18.025	29.135	73.360	**28**	
		0,43	0,52	0,60	0,71	0,85	1,20	1,38	1,58	1,77	1,99	2,49		
29		124	254	446	816	1.664	3.850	6.361	11.361	18.345	29.650	74.660	**29**	
		0,44	0,53	0,62	0,72	0,87	1,25	1,41	1,61	1,80	2,02	2,54		
30		127	259	454	832	1.697	3.915	6.470	11.556	18.657	30.160	75.940	**30**	
		0,45	0,54	0,63	0,74	0,89	1,27	1,43	1,63	1,83	2,06	2,58		
31		129	263	463	848	1.729	3.980	6.577	11.748	18.965	30.655	77.190	**31**	
		0,46	0,55	0,64	0,75	0,90	1,29	1,45	1,66	1,86	2,09	2,62		
32		132	268	471	864	1.760	4.044	6.682	11.935	19.745	31.955	78.420	**32**	
		0,47	0,56	0,65	0,76	0,92	1,31	1,48	1,69	1,94	2,18	2,67		
33		134	273	480	879	1.792	4.106	6.785	12.120	20.050	32.450	79.650	**33**	
		0,47	0,57	0,66	0,78	0,94	1,33	1,50	1,71	1,97	2,21	2,71		
34		136	278	488	894	1.822	4.168	6.887	12.592	20.350	32.940	80.840	**34**	
		0,48	0,58	0,67	0,79	0,95	1,35	1,52	1,78	2,00	2,25	2,75		
35		139	282	496	909	1.853	4.229	6.988	12.775	20.650	33.420	82.020	**35**	
		0,49	0,59	0,69	0,80	0,97	1,37	1,54	1,81	2,03	2,28	2,79		
36		141	287	504	924	1.883	4.289	7.087	12.957	20.945	33.895	83.190	**36**	
		0,50	0,60	0,70	0,82	0,99	1,39	1,57	1,83	2,06	2,31	2,83		
37		143	291	512	938	1.913	4.348	7.185	13.135	21.233	34.365	84.330	**37**	
		0,51	0,61	0,71	0,83	1,00	1,41	1,59	1,86	2,09	2,34	2,87		
38		145	296	520	953	1.942	4.406	7.445	13.312	21.518	34.825	85.450	**38**	
		0,51	0,62	0,72	0,84	1,02	1,43	1,65	1,88	2,11	2,38	2,90		
39		147	300	528	967	1.971	4.464	7.542	13.486	21.800	35.280	86.580	**39**	
		0,52	0,63	0,73	0,86	1,03	1,45	1,67	1,91	2,14	2,41	2,94		

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 ºC SEGÚN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE COBRE

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

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

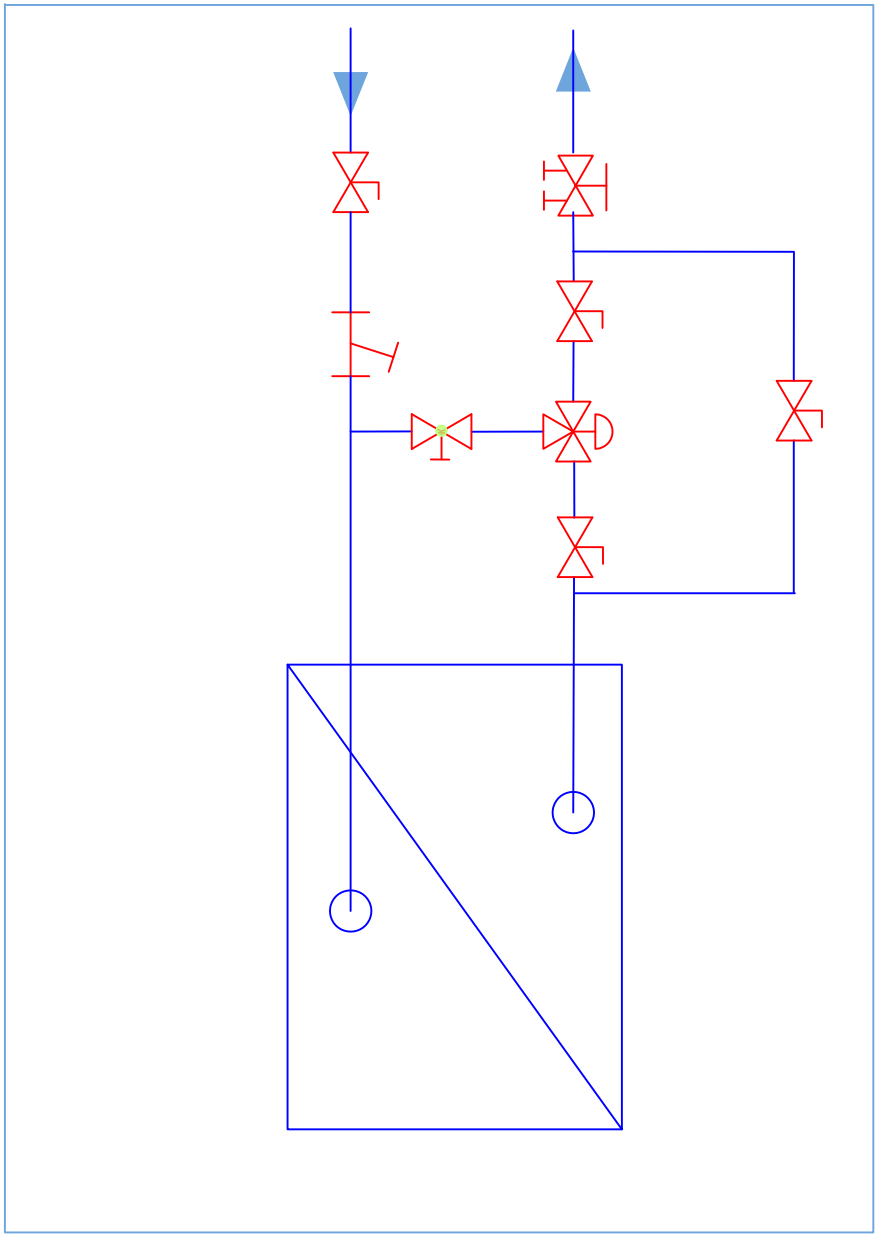
ecuacion de Blasius — tub. Lisas — 2300 < R < 100.000 — $\lambda = 0{,}316 / R^{1/4}$
1ª ecuac de Kármán-Prandtl — tub. Lisas — R > 100.000 — $\lambda^{-1/2} = 2 \times \log[(R \times \lambda^{1/2})] - 0{,}8$

R = nº de Reynolds = v x d / ν
ν = viscosidad cinemática
$1{,}308 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 10ºC
$0{,}328 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 90ºC
$0{,}556 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 50ºC

		COBRE												
Ø	pulgadas												pulgadas	Ø
nomimal	mm	10/12	13/15	16/18	20/22	26/28	33/35	40/42	50/54	60/64	72/76	102/108	mm	nomimal
Ø interior	mm	10	13	16	20	26	33	40	50	60	72	102	mm	Ø interior
Perdida de carga en mm.c.a. / ml		CAUDAL EN L/H VELOCIDAD EN M/S											Perdida de carga en mm.c.a. / ml	
3		36 0,13	64 0,13	113 0,16	207 0,18	422 0,22	806 0,26	1.359 0,30	2.490 0,35	4.085 0,40	6.700 0,46	20.800 0,71	**3**	
4		37 0,13	76 0,16	133 0,18	244 0,22	498 0,26	950 0,31	1.602 0,35	2.935 0,42	4.815 0,47	7.898 0,54	24.500 0,83	**4**	
5		42 0,15	86 0,18	151 0,21	277 0,25	565 0,30	1.080 0,35	1.820 0,40	3.335 0,47	5.470 0,54	8.972 0,61	27.435 0,93	**5**	
6		47 0,17	96 0,20	168 0,23	308 0,27	627 0,33	1.198 0,39	2.019 0,45	3.701 0,52	6.070 0,60	12.065 0,82	30.700 1,04	**6**	
7		51 0,18	104 0,22	183 0,25	336 0,30	685 0,36	1.308 0,42	2.205 0,49	4.041 0,57	6.629 0,65	13.300 0,91	33.175 1,13	**7**	
8		55 0,20	113 0,24	198 0,27	363 0,32	739 0,39	1.412 0,46	2.380 0,53	4.362 0,62	7.155 0,70	14.220 0,97	35.500 1,21	**8**	
9		59 0,21	120 0,25	212 0,29	388 0,34	791 0,41	1.510 0,49	2.546 0,56	4.666 0,66	9.370 0,92	15.080 1,03	37.600 1,28	**9**	
10		63 0,22	128 0,27	225 0,31	412 0,36	840 0,44	1.604 0,52	2.704 0,60	4.955 0,70	9.870 0,97	15.900 1,08	40.600 1,38	**10**	
11		66 0,23	135 0,28	237 0,33	435 0,38	887 0,46	1.694 0,55	2.855 0,63	5.232 0,74	10.350 1,02	17.030 1,16	42.600 1,45	**11**	
12		70 0,25	142 0,30	250 0,34	457 0,40	932 0,49	1.780 0,58	3.001 0,66	5.499 0,78	11.040 1,08	17.790 1,21	44.460 1,51	**12**	
13		73 0,26	149 0,31	261 0,36	479 0,42	976 0,51	1.864 0,61	3.141 0,69	5.757 0,81	11.490 1,13	18.510 1,26	46.280 1,57	**13**	
14		76 0,27	155 0,32	273 0,38	499 0,44	1.018 0,53	1.944 0,63	3.277 0,72	6.006 0,85	11.920 1,17	19.210 1,31	48.030 1,63	**14**	
15		79 0,28	161 0,34	283 0,39	519 0,46	1.059 0,55	2.022 0,66	3.409 0,75	6.247 0,88	12.340 1,21	19.885 1,36	49.700 1,69	**15**	
16		82 0,29	167 0,35	294 0,41	539 0,48	1.099 0,57	2.098 0,68	3.537 0,78	6.482 0,92	12.745 1,25	20.540 1,40	51.350 1,75	**16**	
17		85 0,30	173 0,36	304 0,42	558 0,49	1.137 0,60	2.172 0,71	3.662 0,81	6.710 0,95	13.140 1,29	21.645 1,48	54.230 1,84	**17**	
18		88 0,31	179 0,37	315 0,43	577 0,51	1.175 0,61	2.244 0,73	3.783 0,84	6.933 0,98	13.520 1,33	22.275 1,52	55.800 1,90	**18**	
19		91 0,32	185 0,39	324 0,45	595 0,53	1.212 0,63	2.315 0,75	3.902 0,86	7.151 1,01	14.190 1,39	22.885 1,56	57.335 1,95	**19**	
20		93 0,33	190 0,40	334 0,46	612 0,54	1.248 0,65	2.384 0,77	4.018 0,89	7.363 1,04	14.555 1,43	23.480 1,60	58.825 2,00	**20**	
21		96 0,34	196 0,41	344 0,47	630 0,56	1.283 0,67	2.451 0,80	4.132 0,91	7.571 1,07	14.915 1,47	24.060 1,64	60.280 2,05	**21**	
22		99 0,35	201 0,42	353 0,49	647 0,57	1.318 0,69	2.517 0,82	4.243 0,94	7.775 1,10	15.268 1,50	24.625 1,68	61.690 2,10	**22**	
23		101 0,36	206 0,43	362 0,50	663 0,59	1.352 0,71	2.582 0,84	4.352 0,96	9.688 1,37	15.610 1,53	25.180 1,72	63.080 2,14	**23**	
24		104 0,37	211 0,44	371 0,51	680 0,60	1.385 0,72	2.646 0,86	4.459 0,99	9.895 1,40	15.945 1,57	25.720 1,75	64.440 2,19	**24**	
25		106 0,37	216 0,45	380 0,52	696 0,61	1.418 0,74	2.708 0,88	4.565 1,01	10.100 1,43	16.275 1,60	26.250 1,79	65.770 2,24	**25**	
26		108 0,38	221 0,46	388 0,54	711 0,63	1.450 0,76	2.769 0,90	4.668 1,03	10.300 1,46	16.600 1,63	26.770 1,83	67.065 2,28	**26**	
27		111 0,39	226 0,47	397 0,55	727 0,64	1.481 0,78	2.830 0,92	4.770 1,05	10.497 1,49	16.912 1,66	27.280 1,86	68.350 2,32	**27**	
28		113 0,40	230 0,48	405 0,56	742 0,66	1.513 0,79	2.889 0,94	4.870 1,08	10.688 1,51	17.225 1,69	28.435 1,94	69.600 2,37	**28**	
29		115 0,41	235 0,49	413 0,57	757 0,67	1.543 0,81	2.948 0,96	4.969 1,10	10.878 1,54	17.530 1,72	28.935 1,97	70.830 2,41	**29**	
30		118 0,42	240 0,50	421 0,58	772 0,68	1.573 0,82	3.005 0,98	5.066 1,12	11.065 1,57	18.230 1,79	29.430 2,01	73.900 2,51	**30**	
31		120 0,42	244 0,51	429 0,59	787 0,70	1.603 0,84	3.062 0,99	5.162 1,14	11.247 1,59	18.530 1,82	29.920 2,04	75.140 2,55	**31**	
32		122 0,43	249 0,52	437 0,60	801 0,71	1.633 0,85	3.118 1,01	5.256 1,16	11.670 1,65	18.828 1,85	30.395 2,07	76.335 2,59	**32**	
33		124 0,44	253 0,53	445 0,61	815 0,72	1.661 0,87	3.173 1,03	5.349 1,18	11.853 1,68	19.118 1,88	30.868 2,11	77.520 2,64	**33**	
34		126 0,45	258 0,54	452 0,63	829 0,73	1.690 0,88	3.228 1,05	5.441 1,20	12.032 1,70	19.405 1,91	31.332 2,14	78.685 2,67	**34**	
35		128 0,45	262 0,55	460 0,64	843 0,75	1.718 0,90	3.282 1,07	5.532 1,22	12.208 1,73	19.690 1,93	31.790 2,17	79.830 2,71	**35**	
36		131 0,46	266 0,56	467 0,65	857 0,76	1.746 0,91	3.335 1,08	5.622 1,24	12.380 1,75	19.970 1,96	32.240 2,20	80.965 2,75	**36**	
37		133 0,47	270 0,57	475 0,66	870 0,77	1.774 0,93	3.388 1,10	5.711 1,26	12.550 1,78	20.245 1,99	32.685 2,23	82.080 2,79	**37**	
38		135 0,48	274 0,57	482 0,67	884 0,78	1.801 0,94	3.440 1,12	5.799 1,28	12.720 1,80	20.515 2,02	33.125 2,26	83.190 2,83	**38**	
39		137 0,48	279 0,58	489 0,68	897 0,79	1.828 0,96	3.491 1,13	5.885 1,30	12.887 1,82	20.785 2,04	33.558 2,29	84.270 2,86	**39**	

Accesorios/Válvulas		Longitud equivalente (m)														
Ø	**pulgadas**	**3/8"**	**1/2"**	**3/4"**	**1"**	**1 1/4"**	**1 1/2"**	**2"**	**2 1/2"**	**3"**	**4"**	**5"**	**6"**	**8"**	**10"**	**12"**
	mm	**10**	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**	**200**	**250**	**300**
Codo a 45º					0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Codo a 90º					0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Codo a 90º Radio largo					0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Té o Cruz					1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,5	6	7,5	9	10,5	15	18
Válv MARIPOSA								1,8	2,1	3	3,6	3,6	3	3,6	5,7	6,4
Válv COMPUERTA			0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1	2,7	3,6	3,9
Válv RETENCION de clapeta oscilante					1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5
Válv RETENCION de asiento								12,1	18,9	19,7	25,4	30,5	35,9	47,3	61,9	
Válv BOLA			0,18	0,21	0,27	0,3	0,46	0,7	0,85	0,98	1,2	1,8	2,1			
Filtros de agua			1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	36	50	64

CONEXIÓN BATERIA CLIMATIZADORES





VÁLVULA DE CORTE



FILTRO



VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA

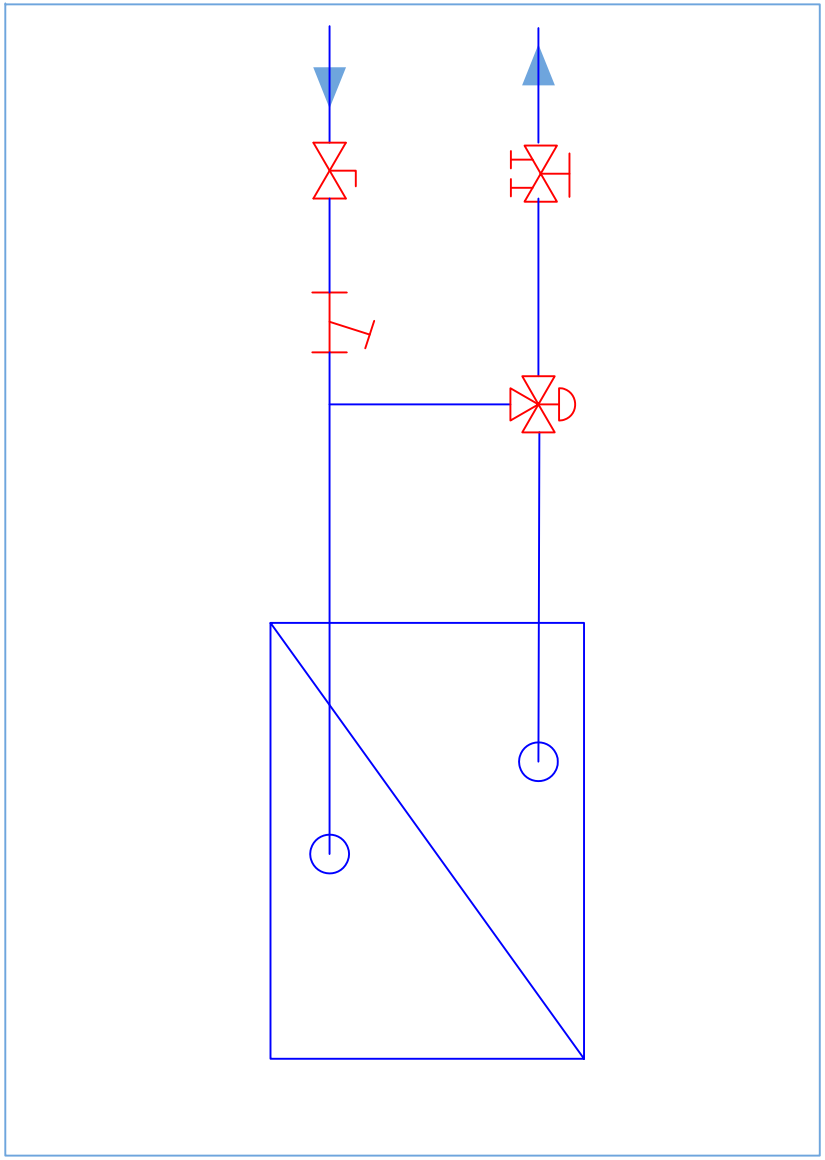


VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS



VÁLVULA DE ASIENTO O GLOBO

DETALLE CONEXION TUBERIA A BATERIAS





VÁLVULA DE CORTE



FILTRO



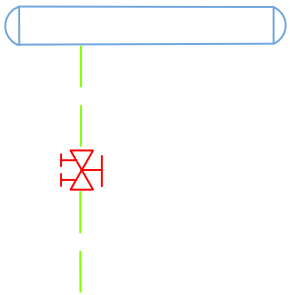
VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA



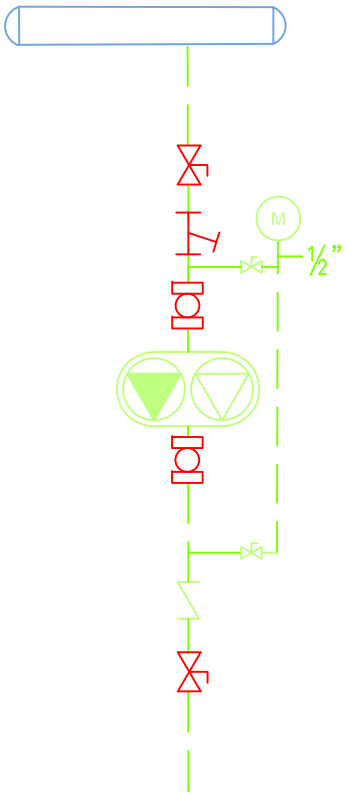
VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

DETALLE VALVULERÍA EN BOMBAS

RETORNO DE BOMBA



IMPULSIÓN



VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA PARA Ø>2"

VÁLVULA DE CORTE TIPO BOLA PARA Ø<=2"

FILTRO

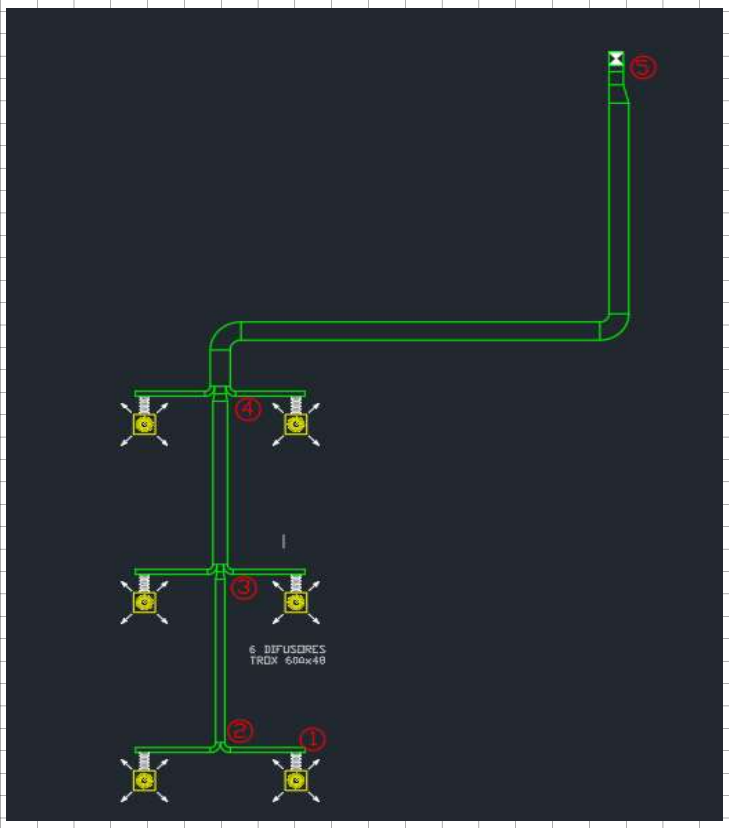
VÁLVULA REGULACIÓN MICROMÉTRICA

VÁLVULA DE CONTROL 3 VÍAS

MANGUITO ANTIVIBRATORIO

ANEXO III:
HOJAS DE CÁLCULO DE CONDUCTOS

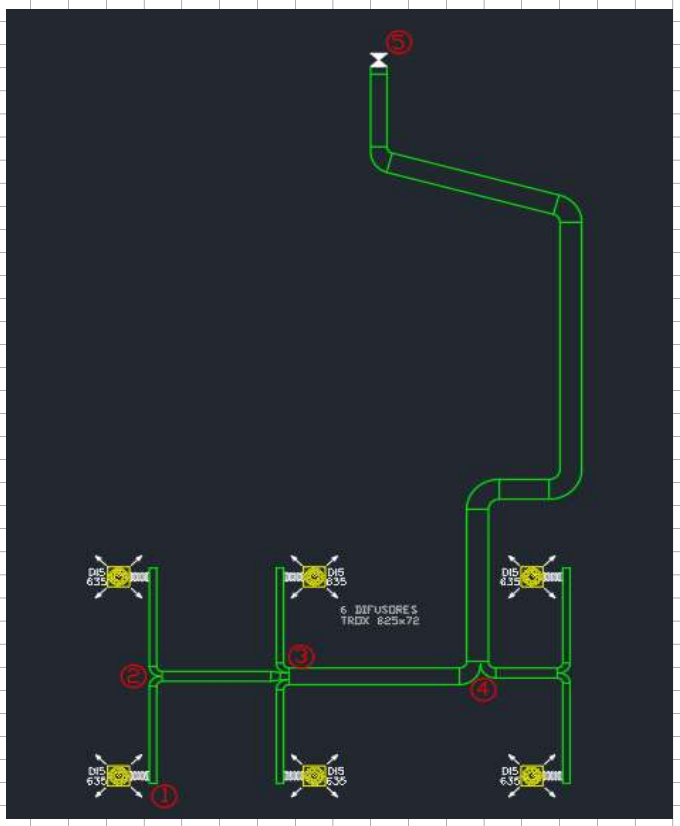
	PS_CIRCUITO 1			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - ACTIVIDADES DIRIGIDAS 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	685,5	260	300x200	2,3	Codo	1,47	1	3,77	0,08	0,3016
2-3	1371	320	450x200	5,4	Reducción	5,09	1	10,49	0,09	0,9441
3-4	2742	400	450x300	5,3	Reducción	7,34	1	12,64	0,09	1,1376
4-5	4113	500	750x300	18,7	Codo	2,33	2	23,36	0,1	2,336
5-ventilador	4113	500	750x300	7	Codo	2,33	2	11,66	0,1	1,166

Subtotal	5,8853
Pérdida en difusión	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	9,22

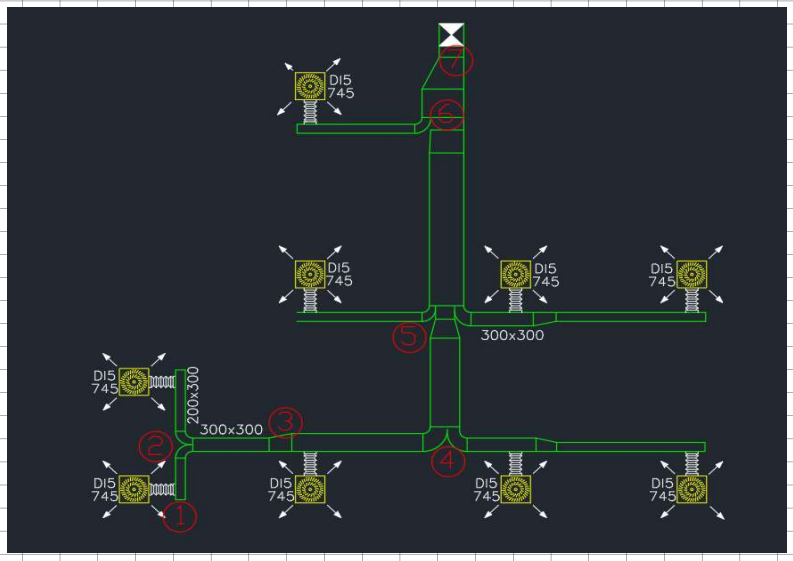
	PS_CIRCUITO 2			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - ACTIVIDADES DIRIGIDAS 2		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	932,66	280	350x200	3	Codo	1,19	1	4,19	0,08	0,3352
2-3	1865,32	380	400x350	3,4	Reducción	7,34	1	10,74	0,08	0,8592
3-4	3730,64	500	400x550	5,2	Codo	2,91	1	8,11	0,08	0,6488
4-5	5595,96	550	400x650	20,2	Codo	2,95	4	32	0,09	2,88
5-ventilador	5595,96	550	400x650	7	Codo	2,95	2	12,9	0,09	1,161

Subtotal	5,8842
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	8,23

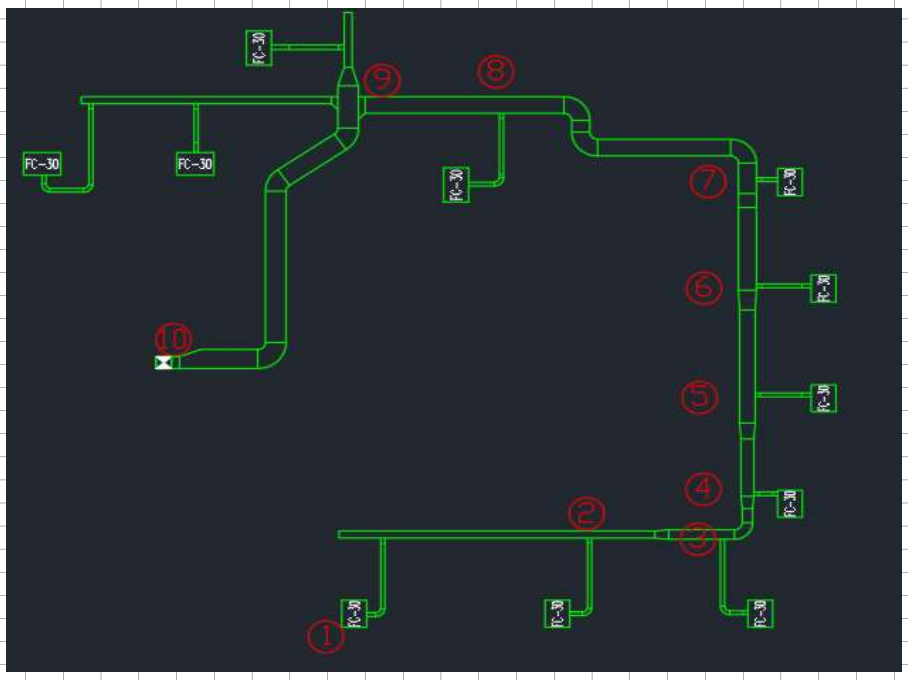
	PS_CIRCUITO 3			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - SPINNING		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	893	280	350x200	1	Codo	1,19	1	2,19	0,08	0,1752
2-3	1786	360	550x200	1,5	Reducción	6,16	1	7,66	0,08	0,6128
3-4	2679	400	450x300	2,33	Codo	2,91	1	5,24	0,1	0,524
4-5	4465	500	700x300	2,8	Reducción	8,61	4	37,24	0,09	3,3516
5-6	7144	600	800x400	4	Reducción	9,98	2	23,96	0,09	2,1564
6-7	8037	650	900x400	1,8	Reducción	13,04	1	14,84	0,08	1,1872
7-ventilador	8037	650	900x400	7	Codo	2,98	2	12,96	0,08	1,0368

Subtotal	9,044
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,71

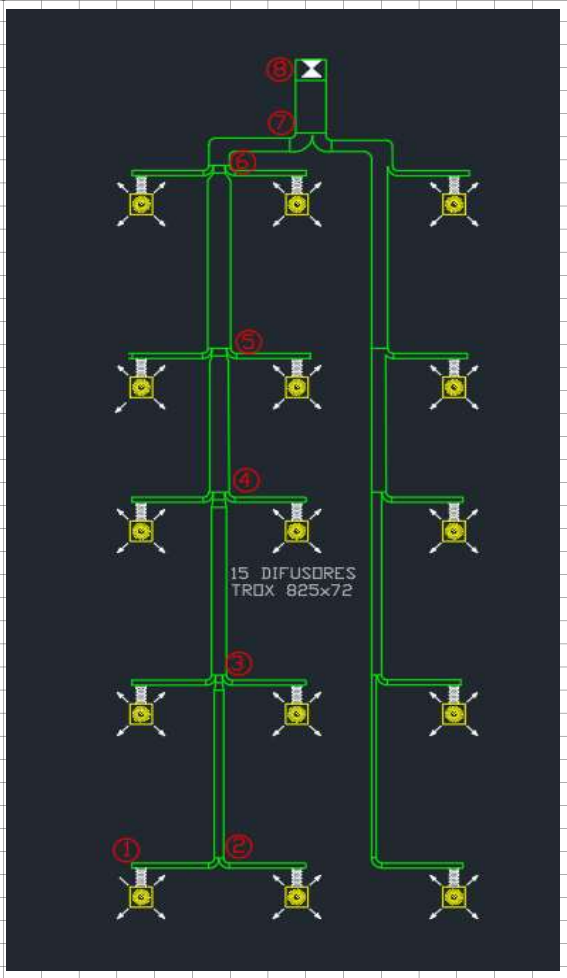
	PS_CIRCUITO 4			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - ALIMENTACIÓN CIRCUITO FANCOILS		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	381	200	200x150	4,3	Codo	0,88	1	5,18	0,09	0,4662
2-3	754	260	350x150	2,5	Reducción	3,26	1	5,76	0,09	0,5184
3-4	1115	300	350x250	1,2	Codo	1,76	1	2,96	0,09	0,2664
4-5	1490	320	350x300	2	Reducción	5,09	1	7,09	0,1	0,709
5-6	1797	340	400x300	2,3	Reducción	5,09	1	7,39	0,1	0,739
6-7	2094	360	400x300	2,6	Reducción	5,09	1	7,69	0,1	0,769
7-8	2418	400	400x350	5,6	Codo	2,05	3	11,75	0,09	1,0575
8-9	2742	400	400x350	2,7	Reducción	7,34	1	10,04	0,1	1,004
9-10	4041	500	500x400	6,5	Codo	2,66	3	14,48	0,09	1,3032
10-ventilador	4041	500	500x400	7	Codo	2,66	2	12,32	0,09	1,1088

Subtotal	7,9415
Pérdida en difusión	1,8
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	10,72

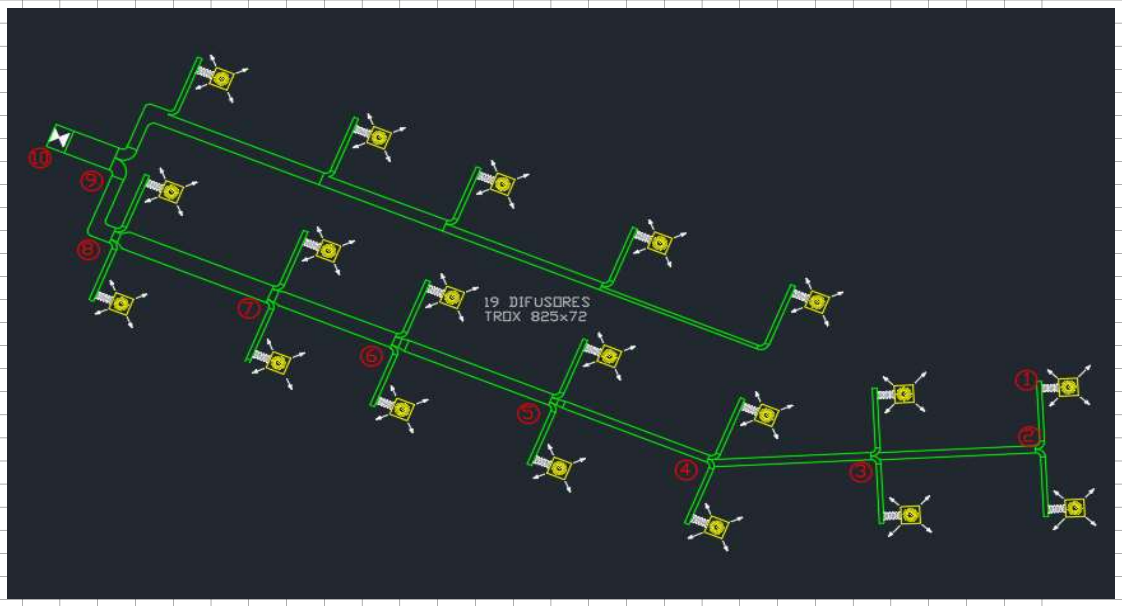
	PB_CIRCUITO 1			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA - GALERÍA COMERCIAL 2		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	908,9	280	350x200	2,1	Codo	1,47	1	3,57	0,1	0,357
2-3	1817,8	360	350x300	5,2	Reducción	5,3	1	10,5	0,1	1,05
3-4	3635,6	450	550x300	5,4	Reducción	6,71	1	12,11	0,1	1,211
4-5	5453,4	550	550x400	4,2	Reducción	8,28	1	12,48	0,08	0,9984
5-6	7271,2	600	700x400	5,3	Reducción	10,02	1	15,32	0,09	1,3788
6-7	9089	650	700x500	2,3	Codo	3,54	2	9,38	0,08	0,7504
7-8	13633,5	700	800x500	1,8	Reducción	11,93	1	13,73	0,1	1,373
8-ventilador	13633,5	700	800x500	3,5	Codo	3,53	2	10,56	0,1	1,056

Subtotal	8,1746
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	10,75

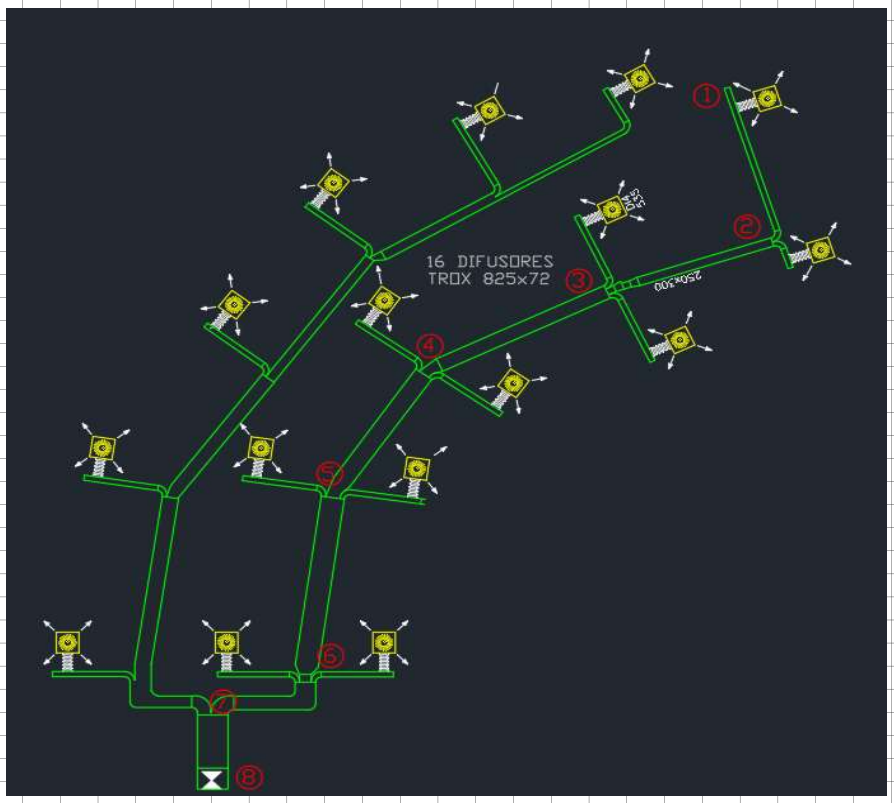
	PB_CIRCUITO 2			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA - GALERÍA COMERCIAL 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	850	280	350x200	2,1	Codo	1,47	1	3,57	0,1	0,357
2-3	1700	360	350x300	3,9	Reducción	5,3	1	9,2	0,1	0,92
3-4	3400	450	550x300	4	Reducción	6,71	1	10,71	0,1	1,071
4-5	5100	550	550x400	4,2	Reducción	8,28	1	12,48	0,08	0,9984
5-6	6800	600	700x400	4,2	Reducción	10,02	1	14,22	0,09	1,2798
6-7	8500	650	700x500	3,1	Reducción	3,54	2	10,18	0,08	0,8144
7-8	10200	700	800x500	3,6	Reducción	11,93	1	15,53	0,08	1,2424
8-9	11900	700	800x500	1,2	Codo	3,53	2	8,26	0,1	0,826
9-10	16150	750	900x500	1	Reducción	16,23	1	17,23	0,1	1,723
10-ventilador	16150	750	900x500	3,5	Codo	3,53	2	10,56	0,1	1,056

Subtotal	10,288
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	13,08

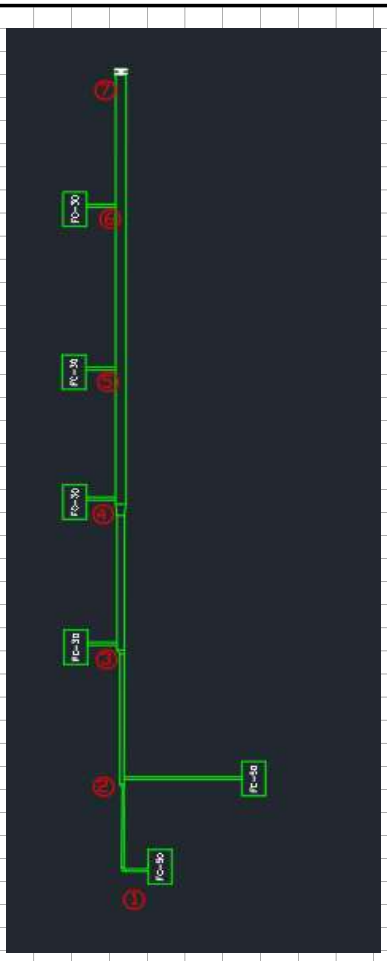
	PB_CIRCUITO 3			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA -CAFETERÍA		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1287	320	450x200	2,1	Codo	1,47	1	3,57	0,08	0,2856
2-3	2574	400	450x300	2,2	Reducción	5,3	1	7,5	0,09	0,675
3-4	5148	500	750x300	5,3	Reducción	6,71	1	12,01	0,1	1,201
4-5	7722	600	800x400	1,9	Reducción	8,28	1	10,18	0,1	1,018
5-6	10296	650	900x400	2,4	Reducción	10,02	1	12,42	0,1	1,242
6-7	12870	700	1000x400	1,2	Reducción	3,54	2	8,28	0,1	0,828
7-8	20592	800	900x500	1	Reducción	11,93	1	12,93	0,08	1,0344
8-ventilador	20592	800	900x500	3,5	Codo	3,53	2	10,56	0,08	0,8448

Subtotal	7,1288
Pérdida en difusión	3,2
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,36

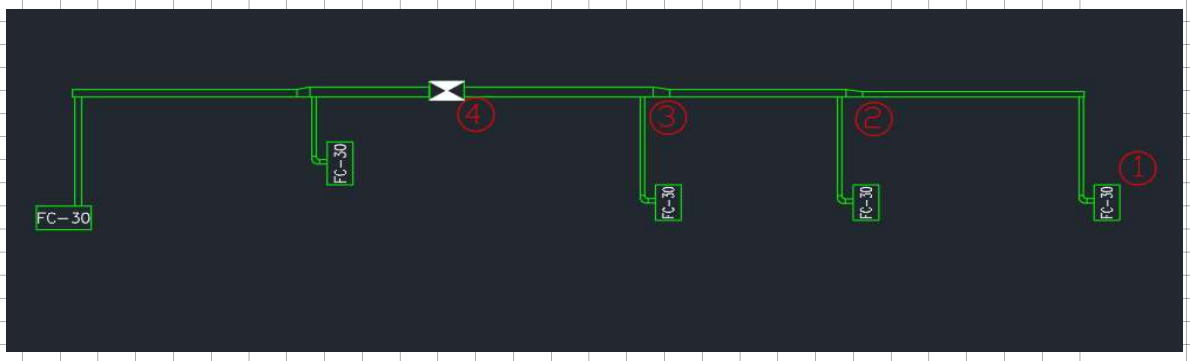
	PB_CIRCUITO 4			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA - GUARDERÍA+VESTÍBULO ACCESO		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	650	240	250x200	3,2	Codo	1,19	1	4,39	0,09	0,3951
2-3	1300	320	450x200	4,8	Derivación	2,07	1	6,87	0,08	0,5496
3-4	1900	360	550x200	5,5	Derivación	2,98	1	8,48	0,1	0,848
4-5	2500	400	550x350	5,4	Derivación	4,06	1	9,46	0,09	0,8514
5-6	3100	420	550x350	6	Derivación	4,06	1	10,06	0,08	0,8048
6-7	3700	440	550x350	4,6	Derivación	5,3	1	9,9	0,1	0,99
7-ventilador	3700	440	550X350	7	Codo	5,3	2	17,6	0,1	1,76

Subtotal	6,1989
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	8,58

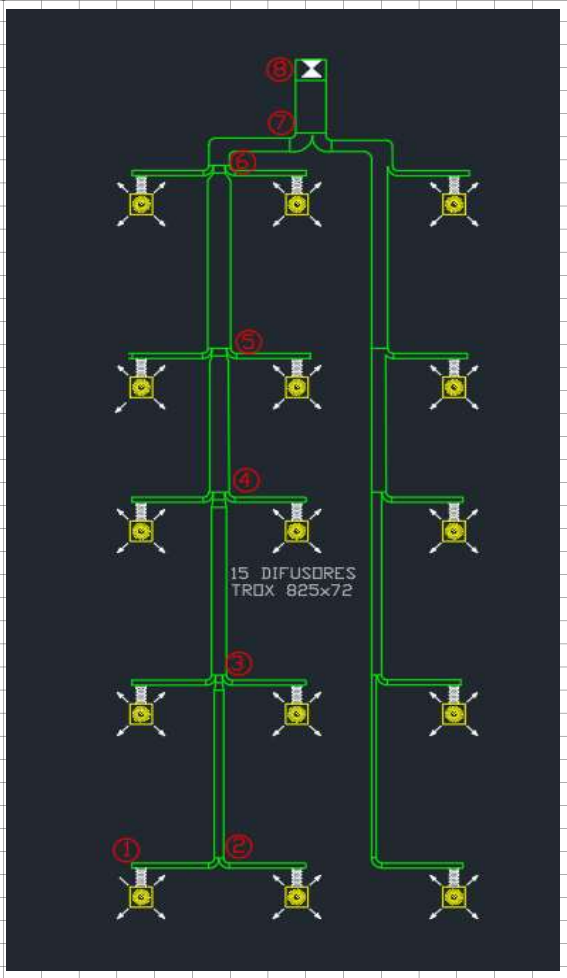
	PB_CIRCUITO 5			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA - DESPACHOS Y SALAS SOCORRISTAS		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	750	240	250x200	4,5	Codo	1,19	1	5,69	0,09	0,5121
2-3	1500	320	450x200	3,5	Derivación	2,07	1	5,57	0,08	0,4456
3-4	2250	360	550x200	3,3	Derivación	2,98	1	6,28	0,1	0,628
4-ventilador	2250	400	550x200	7	Codo	4,06	2	15,12	0,09	1,3608

Subtotal	2,9465
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	5

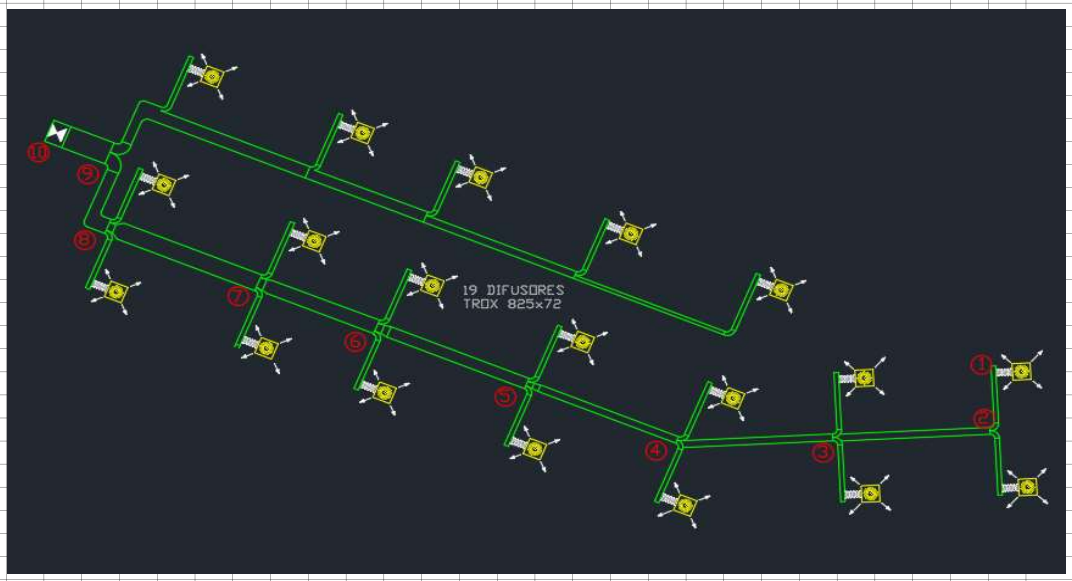
	P1_CIRCUITO 1			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - GALERÍA COMERCIAL 2		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	911,7	280	350x200	2,1	Codo	1,47	1	3,57	0,1	0,357
2-3	1823,5	360	350x300	5,2	Reducción	5,3	1	10,5	0,1	1,05
3-4	3646,9	450	550x300	5,4	Reducción	6,71	1	12,11	0,1	1,211
4-5	5470,4	550	550x400	4,2	Reducción	8,28	1	12,48	0,08	0,9984
5-6	7293,9	600	700x400	5,3	Reducción	10,02	1	15,32	0,09	1,3788
6-7	9117,3	650	700x500	2,3	Codo	3,54	2	9,38	0,08	0,7504
7-8	13676,0	700	800x500	1,8	Reducción	11,93	1	13,73	0,1	1,373
8-ventilador	13676,0	700	800x500	3,5	Codo	3,53	2	10,56	0,1	1,056

Subtotal	8,1746
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	10,75

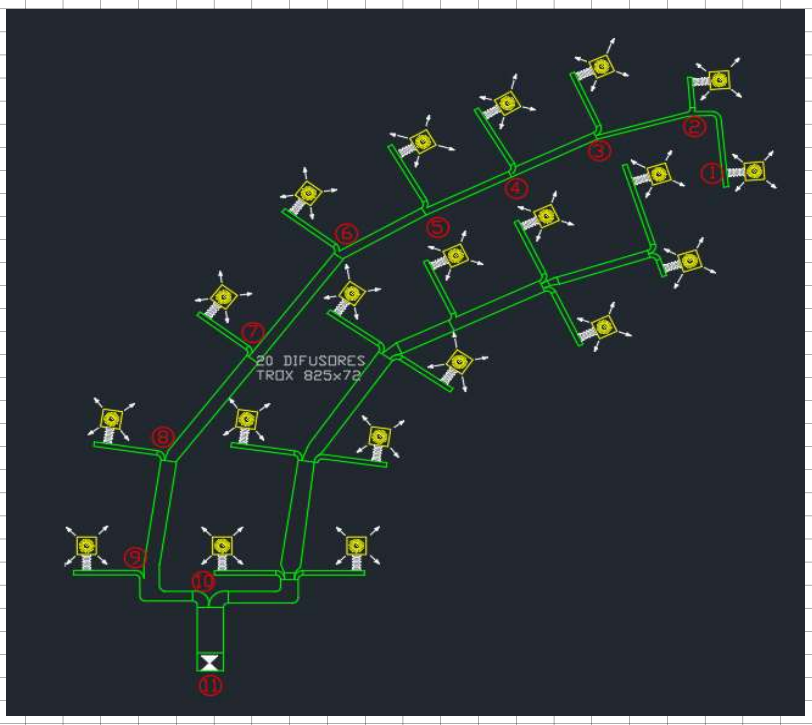
	P1_CIRCUITO 2			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - GALERÍA COMERCIAL 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	865,3	280	350x200	2,1	Codo	1,47	1	3,57	0,1	0,357
2-3	1730,5	360	350x300	3,9	Reducción	5,3	1	9,2	0,1	0,92
3-4	3461,1	450	550x300	4	Reducción	6,71	1	10,71	0,1	1,071
4-5	5191,6	550	550x400	4,2	Reducción	8,28	1	12,48	0,08	0,9984
5-6	6922,1	600	700x400	4,2	Reducción	10,02	1	14,22	0,09	1,2798
6-7	8652,6	650	700x500	3,1	Reducción	3,54	2	10,18	0,08	0,8144
7-8	10383,2	700	800x500	3,6	Reducción	11,93	1	15,53	0,08	1,2424
8-9	12113,7	700	800x500	1,2	Codo	3,53	2	8,26	0,1	0,826
9-10	16440,0	750	900x500	1	Reducción	16,23	1	17,23	0,1	1,723
10-ventilador	16440,0	750	900x500	3,5	Codo	3,53	2	10,56	0,1	1,056

Subtotal	10,288
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	13,08

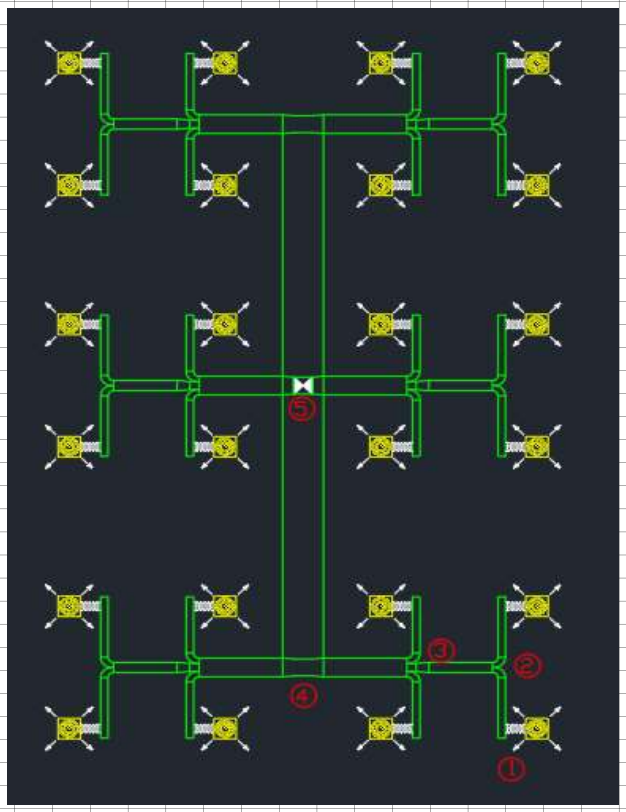
	P1_CIRCUITO 3			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - RESTAURANTE		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1348,5	320	450x200	2,8	Codo	1,47	1	4,27	0,09	0,3843
2-3	2697	400	450x300	3,1	Derivación	5,3	1	8,4	0,1	0,84
3-4	4045,5	500	750x300	2,9	Derivación	6,71	1	9,61	0,08	0,7688
4-5	5394	550	650x400	3,1	Derivación	8,28	1	11,38	0,08	0,9104
5-6	6742,5	600	800x400	3,1	Derivación	6,71	1	9,81	0,08	0,7848
6-7	8091	600	800x400	4,5	Derivación	8,28	1	12,78	0,1	1,278
7-8	9439,5	650	900x400	4,5	Derivación	10,02	1	14,52	0,08	1,1616
8-9	10788	700	1100x400	4	Derivación	11,93	2	27,86	0,08	2,2288
9-10	12136,5	700	1100x400	2,4	Codo	3,26	2	8,92	0,1	0,892
10-11	26970	850	1100x550	2,3	Derivación	26,83	1	29,13	0,1	2,913
11-ventilador	26970	850	1100x550	3,5	Codo	4,18	2	11,86	0,1	1,186

Subtotal	13,3477
Pérdida en difusión	3,2
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	18,2

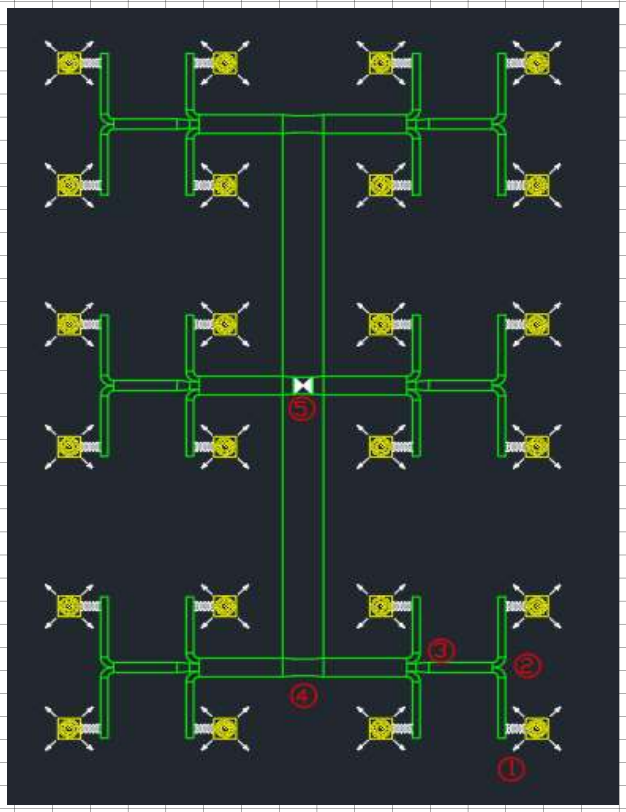
	P1D_CIRCUITO 4			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - SALA FITNES (C4)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	531,6	220	300x150	1,7	Codo	1,47	1	3,17	0,09	0,2853
2-3	1063,2	280	300x200	2,6	Derivación	5,3	1	7,9	0,09	0,711
3-4	2126,4	360	550x200	2,6	Derivación	6,71	1	9,31	0,1	0,931
4-5	4252,8	450	550x300	8,2	Derivación	8,28	1	16,48	0,08	1,3184
5-ventilador	12758,4	750	800x550	3,5	Reducción	33,13	1	36,63	0,09	3,2967

Subtotal	6,5424
Pérdida en difusión	2,2
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	9,62

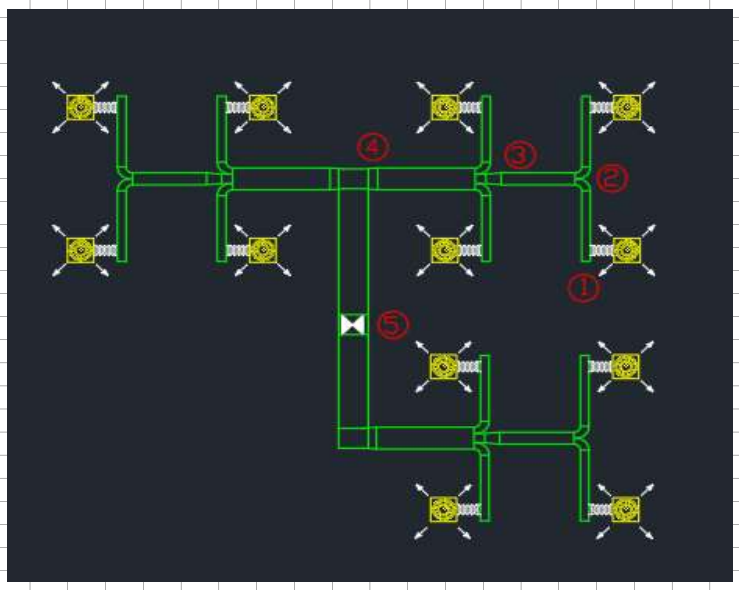
	P1D_CIRCUITO 5			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - SALA FITNES (C5)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	531,6	220	300x150	1,7	Codo	1,47	1	3,17	0,09	0,2853
2-3	1063,2	280	300x200	2,6	Derivación	5,3	1	7,9	0,09	0,711
3-4	2126,4	360	550x200	2,6	Derivación	6,71	1	9,31	0,1	0,931
4-5	4252,8	450	550x300	8,2	Derivación	8,28	1	16,48	0,08	1,3184
5-ventilador	12758,4	750	800x550	3,5	Reducción	33,13	1	36,63	0,09	3,2967

Subtotal	6,5424
Pérdida en difusión	2,2
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	9,62

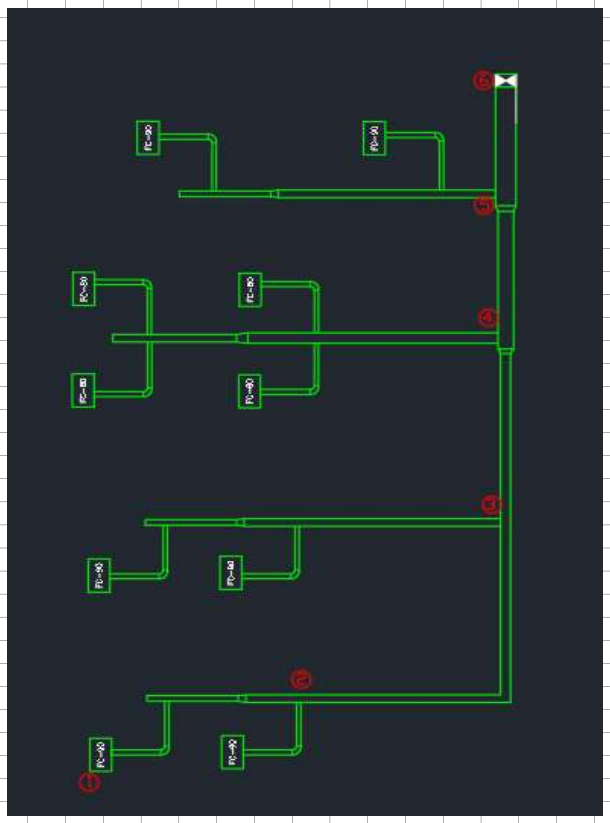
	P1D_CIRCUITO 6			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - ACTIVIDADES DIRIGIDAS 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	571,6	240	300x200	1,7	Codo	1,47	1	3,17	0,09	0,2853
2-3	1143,2	300	300x250	2,6	Derivación	5,3	1	7,9	0,09	0,711
3-4	2286,4	400	550x250	2,6	Derivación	6,71	1	9,31	0,1	0,931
4-5	4572,8	500	550x350	3,6	Derivación	8,28	1	11,88	0,08	0,9504
5-ventilador	6859,2	600	900X350	3,5	Codo	2,66	2	8,82	0,09	0,7938

Subtotal	3,6715
Pérdida en difusión	3,1
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	7,45

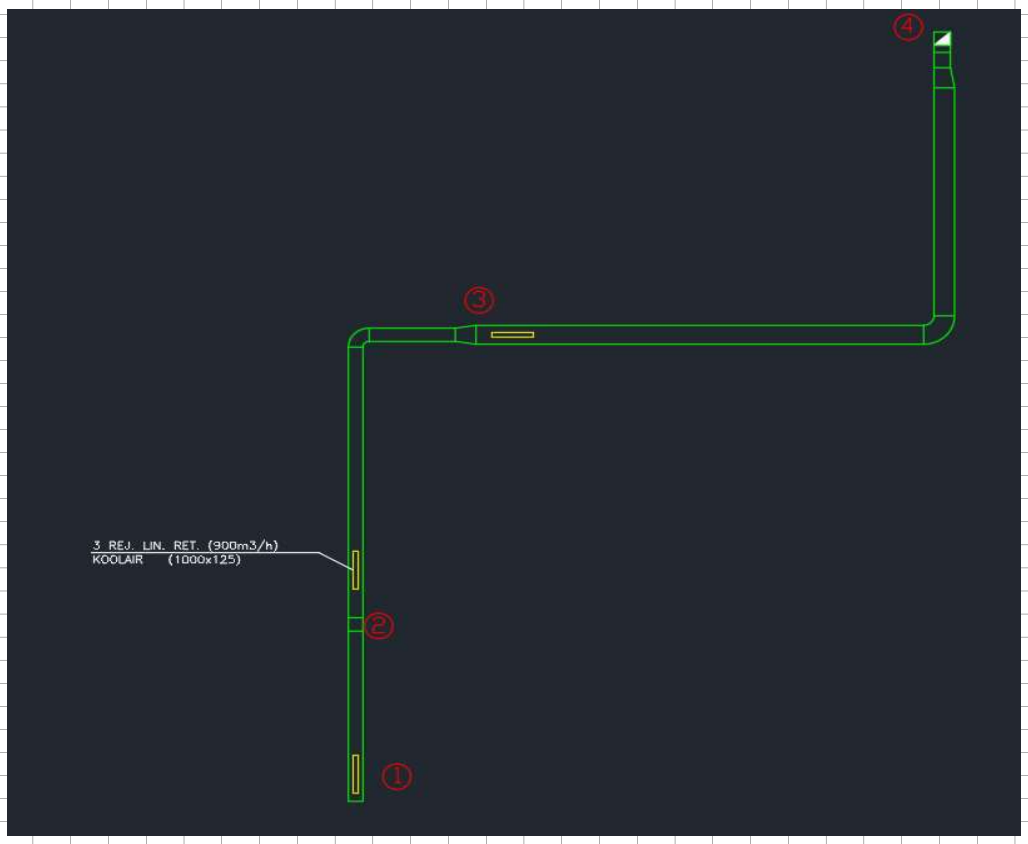
	P1D_CIRCUITO 7			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - ACTIVIDADES DIRIGIDAS 2,3,4 Y SALA DESCANSO		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1600,0	340	500x200	7	Codo	1,47	1	8,47	0,08	0,6776
2-3	3200,0	400	500x300	10	Codo	10,02	1	20,02	0,1	2,002
3-4	6400,0	600	600x500	7	Derivación	6,71	1	16,23	0,08	1,2984
4-5	11900,0	700	700x500	5	Derivación	18,63	1	23,63	0,1	2,363
5-6	15100,0	750	900x500	4	Derivación	21,2	1	25,2	0,08	2,016
6-ventilador	15100,0	750	900x500	3,5	Codo	3,53	2	10,56	0,08	0,8448

Subtotal	9,2018
Pérdida en difusión	1,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,88

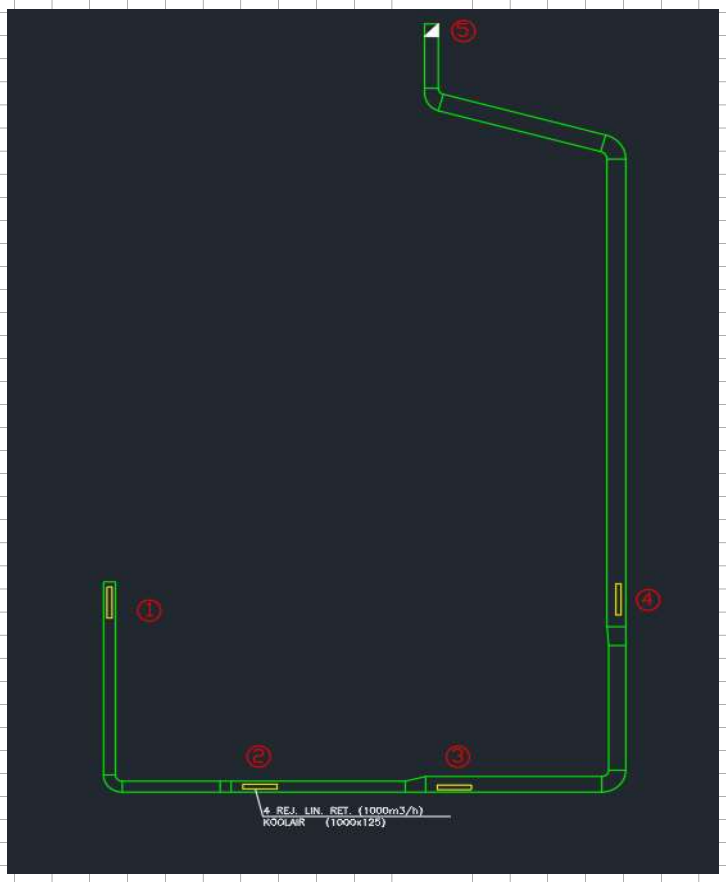
	RET_PS_CIRCUITO 1			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - RETORNO ACTIVIDADES DIRIGIDAS 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	900	260	300x200	5,5	Reducción	1,83	1	7,33	0,08	0,5864
2-3	1800	320	350x300	8	Codo+Reduc	2,07	1	10,07	0,09	0,9063
3-4	2700	400	500x300	15	Codo	2,05	1	17,05	0,09	1,5345
4-ventilador	2700	400	500x300	8	Codo	2,05	2	12,1	0,09	1,089

Subtotal	4,1162
Pérdida en extracción	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	7,28

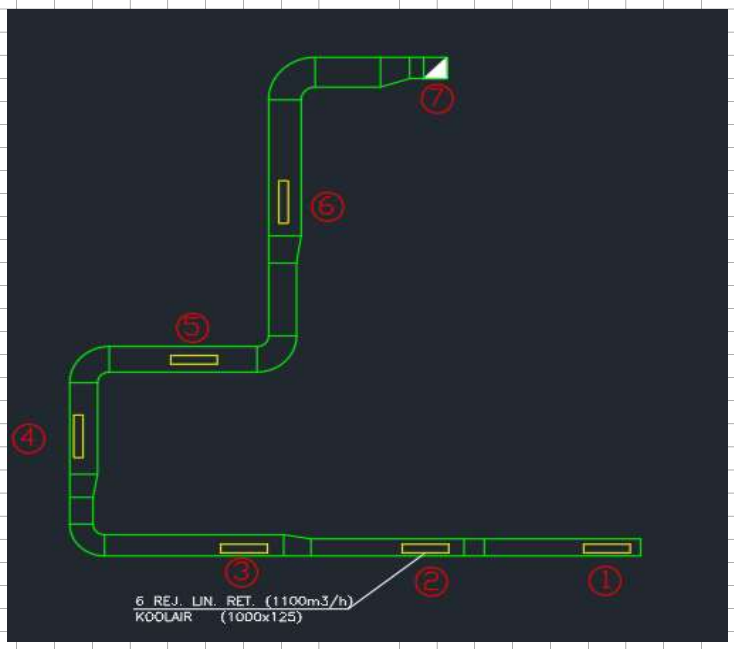
	RET_PS_CIRCUITO 2			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - RETORNO ACTIVIDADES DIRIGIDAS 2		Fecha: #######



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1000	260	300x200	6,5	Reducción+Codo	1,83	1	8,33	0,08	0,6664
2-3	2000	320	350x300	5	Reducción	2,07	1	7,07	0,09	0,6363
3-4	3000	400	500x300	7,2	Reducción+Codo	3,25	1	10,45	0,1	1,045
4-5	4000	480	550x300	13	Codo	2,33	2	17,66	0,09	1,5894
5-ventilador	4000	480	550x300	8	Codo	2,33	2	12,66	0,09	1,1394

Subtotal	5,0765
Pérdida en extracción	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	8,33

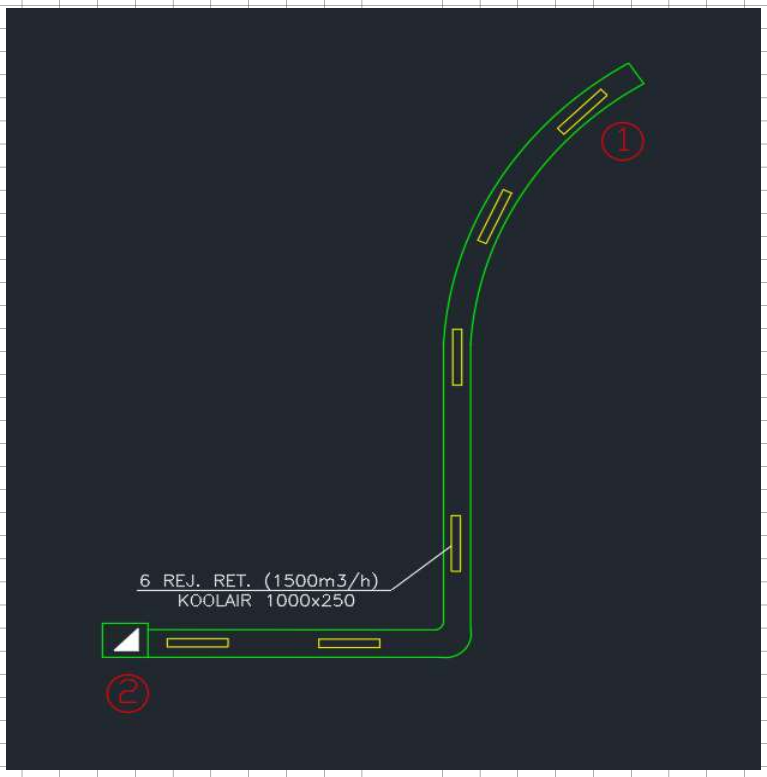
	RET_PS_CIRCUITO 3			Hoja nº: 1 de 1
		SOTANO - RETORNO SALA SPINNING		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1100	260	400x200	4	Reducción	1,83	1	5,83	0,08	0,4664
2-3	2200	320	400x350	4,2	Reducción	2,07	1	6,27	0,09	0,5643
3-4	3300	480	500x350	5,3	Reducción+Codo	3,25	1	8,55	0,1	0,855
4-5	4400	480	550x350	3,8	Codo	2,33	2	8,46	0,09	0,7614
5-6	5500	550	600x350	5,1	Reducción+Codo	2,33	2	9,76	0,09	0,8784
6-7	6600	650	700x350	4,8	Codo	3,54	1	8,34	0,1	0,834
7-ventilador	6600	750	700x350	8	Codo	3,54	2	15,08	0,1	1,508

Subtotal	5,8675
Pérdida en extracción	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	9,2

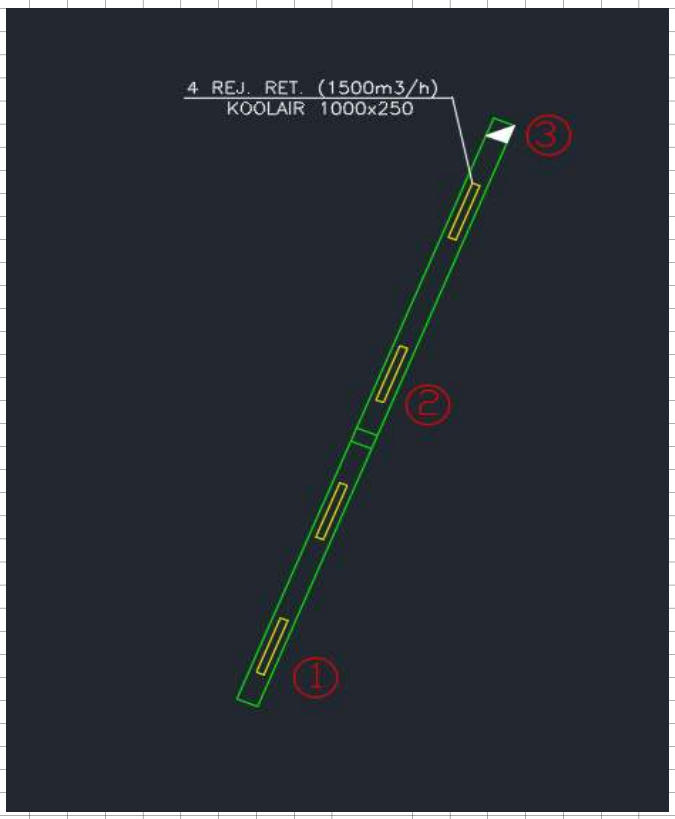
	RET_PB_CIRCUITO 1			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA -RETORNO CAFETERÍA (1)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	9000	400	800x400	13	Codo	3,25	1	16,25	0,1	1,625
2-ventilador	9000	450	800x400	3,5	Codo	2,07	2	7,64	0,1	0,764

Subtotal	2,389
Pérdida en extracción	3,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	6,59

	RET_PB_CIRCUITO 2			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA -RETORNO CAFETERÍA (2)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	3000	450	600x300	7,5	Reducción	3,25	1	10,75	0,1	1,075
2-3	6000	550	800x400	7,5	Reducción	2,07	1	9,57	0,1	0,957
3-ventilador	6000	550	800x400	3,5	Codo	2,97	2	9,44	1,1	10,384

Subtotal	12,416
Pérdida en extracción	3,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	17,62

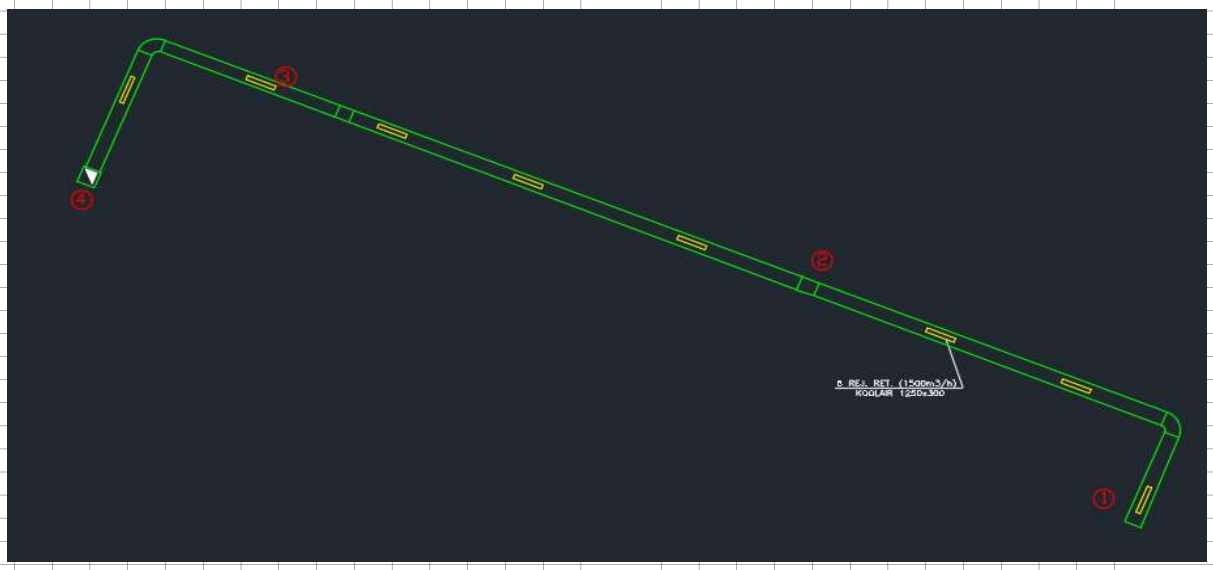
	RET_PB_CIRCUITO 3			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA -RETORNO GALERÍA COMERCIAL 2		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1500	340	400x200	5	Reducción	3,25	1	8,25	0,1	0,825
2-3	3000	550	400x350	9,4	Reducc+Codo	2,07	1	11,47	0,1	1,147
3-4	7500	600	800x400	16	Reducción	2,97	2	21,94	0,1	2,194
4-5	10500	750	900x500	8	Codo	4,77	1	12,77	0,09	1,1493
5-ventilador	10500	750	900x500	3,5	Codo	4,77	2	13,04	0,09	1,1736

Subtotal	6,4889
Pérdida en extracción	3,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,1

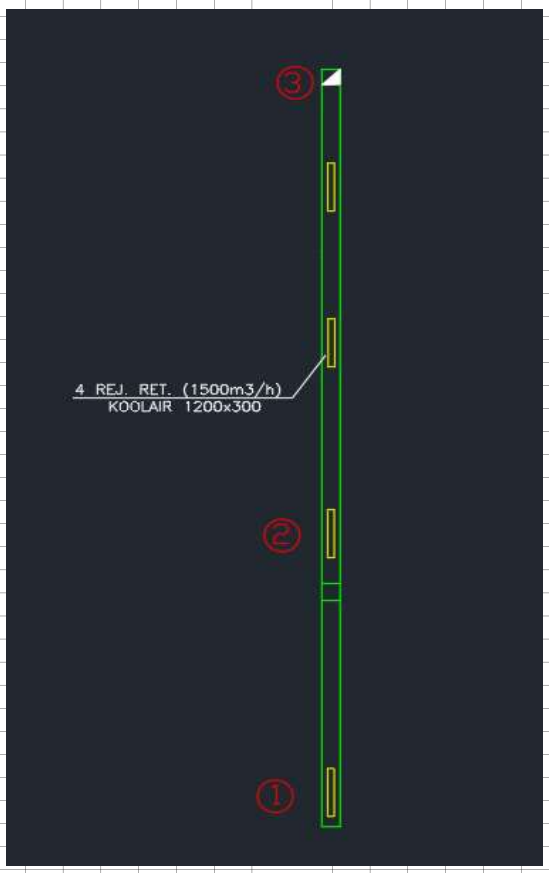
	RET_PB_CIRCUITO 4			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA BAJA -RETORNO GALERÍA COMERCIAL 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	4500	500	700x300	12	Reducc+Codo	3,25	1	15,25	0,1	1,525
2-3	9000	600	800x400	15	Reducción	2,07	1	17,07	0,1	1,707
3-4	12000	750	900x400	9	Codo	2,97	1	11,97	0,1	1,197
4-ventilador	12000	750	900x400	3,5	Codo	4,77	2	13,04	0,09	1,1736

Subtotal	5,6026
Pérdida en extracción	4,7
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,33

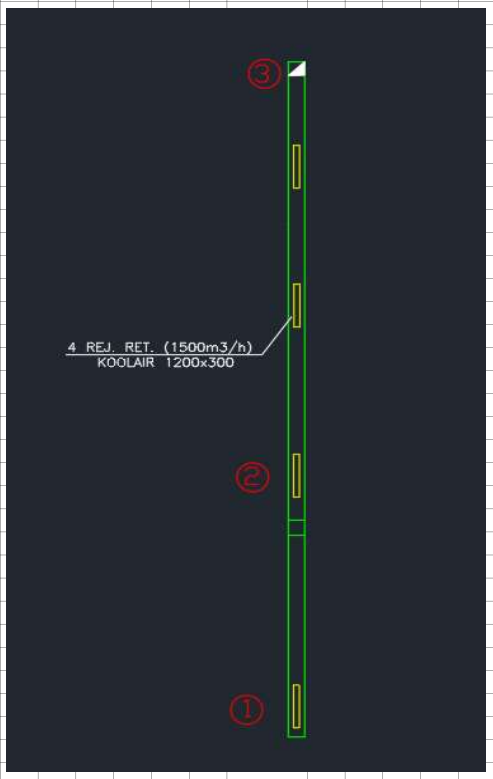
	RET_P1_CIRCUITO 1			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - RETORNO SALA FITNESS (1)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1500	360	350x300	4	Reducción	1,83	1	5,83	0,08	0,4664
2-3	4500	500	700x300	13	Reducción	2,07	1	15,07	0,1	1,507
3-ventilador	4500	500	700x300	8	Codo	2,33	2	12,66	0,1	1,266

Subtotal	3,2394
Pérdida en extracción	3,4
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	7,3

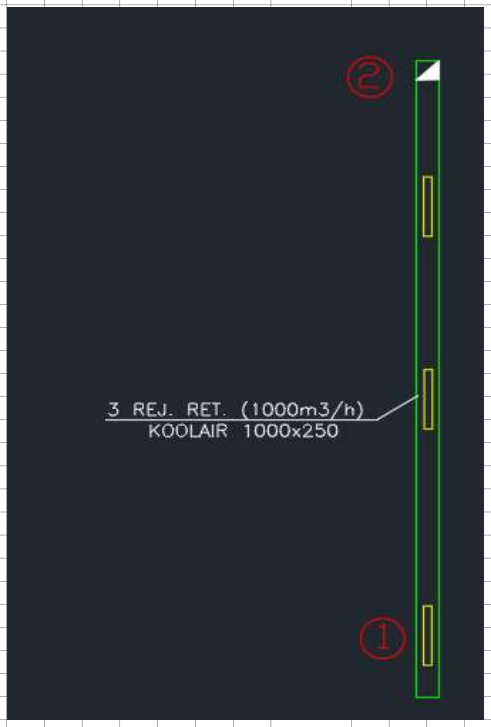
	RET_P1_CIRCUITO 2			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - RETORNO SALA FITNESS (2)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1500	360	350x300	4	Reducción	1,83	1	5,83	0,08	0,4664
2-3	4500	500	700x300	13	Reducción	2,07	1	15,07	0,1	1,507
3-ventilador	4500	500	700x300	8	Codo	2,33	2	12,66	0,1	1,266

Subtotal	3,2394
Pérdida en extracción	3,4
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	7,3

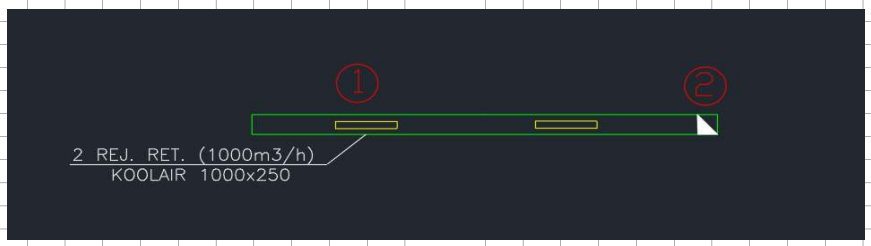
	RET_P1_CIRCUITO 3			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - RETORNO ACTIVIDADES DIRIGIDAS 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	3000	450	600x300	6		1,83	1	7,83	0,1	0,783
2-ventilador	3000	450	600x300	3	Codo	2,07	2	7,14	0,1	0,714

Subtotal	1,497
Pérdida en extracción	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	4,4

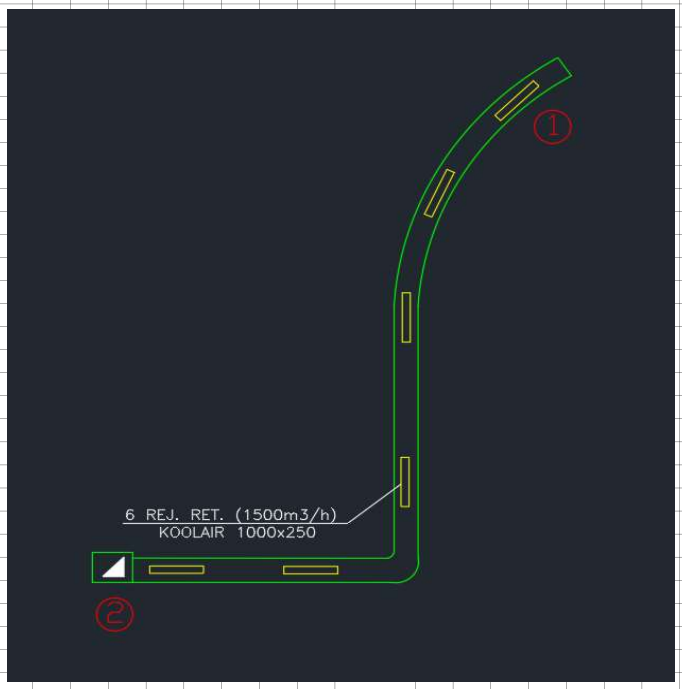
	RET_P1_CIRCUITO 4			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 - RETORNO ACTIVIDADES DIRIGIDAS 1 (2)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	2000	400	500X300	6		1,83	1	7,83	0,1	0,783
2-ventilador	2000	450	500X300	3	Codo	2,07	2	7,14	0,1	0,714

Subtotal	1,497
Pérdida en extracción	2,5
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	4,4

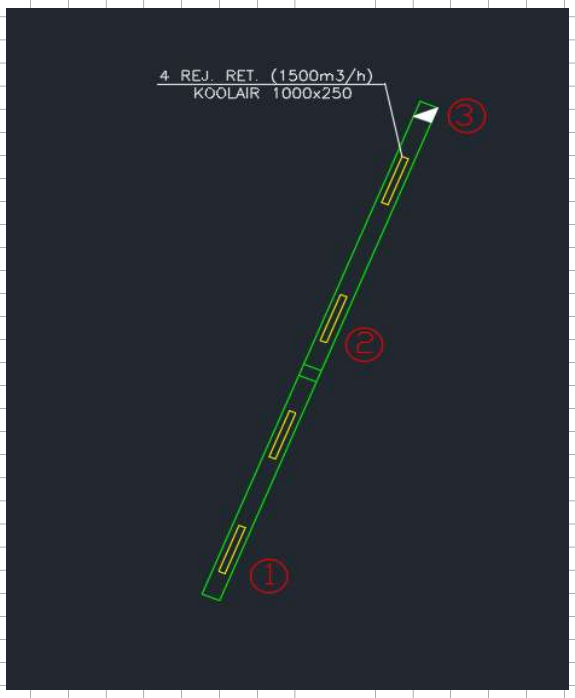
	RET_P1_CIRCUITO 5			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 -RETORNO RESTAURANTE (1)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	9000	400	800x400	13	Codo	3,25	1	16,25	0,1	1,625
2-ventilador	9000	450	800x400	3,5	Codo	2,07	2	7,64	0,1	0,764

Subtotal	2,389
Pérdida en extracción	3,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	6,59

	RET_P1_CIRCUITO 6			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 -RETORNO RESTAURANTE (2)		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	3000	450	600x300	7,5	Reducción	3,25	1	10,75	0,1	1,075
2-3	6000	550	800x400	7,5	Reducción	2,07	1	9,57	0,1	0,957
3-ventilador	6000	550	800x400	3,5	Codo	2,97	2	9,44	1,1	10,384

Subtotal	12,416
Pérdida en extracción	3,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	17,62

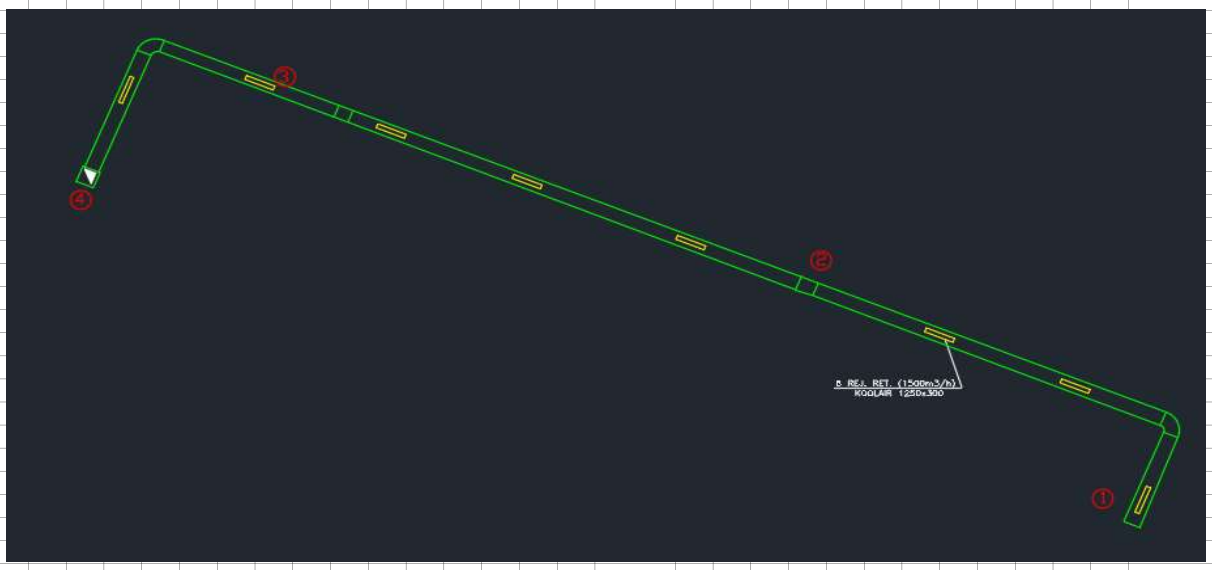
	RET_P1_CIRCUITO 7			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 -RETORNO GALERÍA COMERCIAL 2		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	1500	340	400x200	5	Reducción	3,25	1	8,25	0,1	0,825
2-3	3000	550	400x350	9,4	Reducc+Codo	2,07	1	11,47	0,1	1,147
3-4	7500	600	800x400	16	Reducción	2,97	2	21,94	0,1	2,194
4-5	10500	750	900x400	8	Codo	4,77	1	12,77	0,09	1,1493
5-ventilador	10500	750	900x400	3,5	Codo	4,77	2	13,04	0,09	1,1736

Subtotal	6,4889
Pérdida en extracción	3,6
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,1

	RET_P1_CIRCUITO 8			Hoja nº: 1 de 1
		PLANTA 1 -RETORNO GALERÍA COMERCIAL 1		Fecha: 28-may.-19



Tramo	Q (m3/h)	Ø eq. (mm)	a x b (mm)	Long. (m)	Tipo Acces	L. eq. (m)	nº acces,	L. Total (m)	mm.c.a/ml	Total
1-2	4500	500	700x300	12	Reducc+Codo	3,25	1	15,25	0,1	1,525
2-3	9000	600	800x400	15	Reducción	2,07	1	17,07	0,1	1,707
3-4	12000	750	900x400	9	Codo	2,97	1	11,97	0,1	1,197
4-ventilador	12000	750	900x400	3,5	Codo	4,77	2	13,04	0,09	1,1736

Subtotal	5,6026
Pérdida en extracción	4,7
Coef. Seg. %	10%
TOTAL	11,33

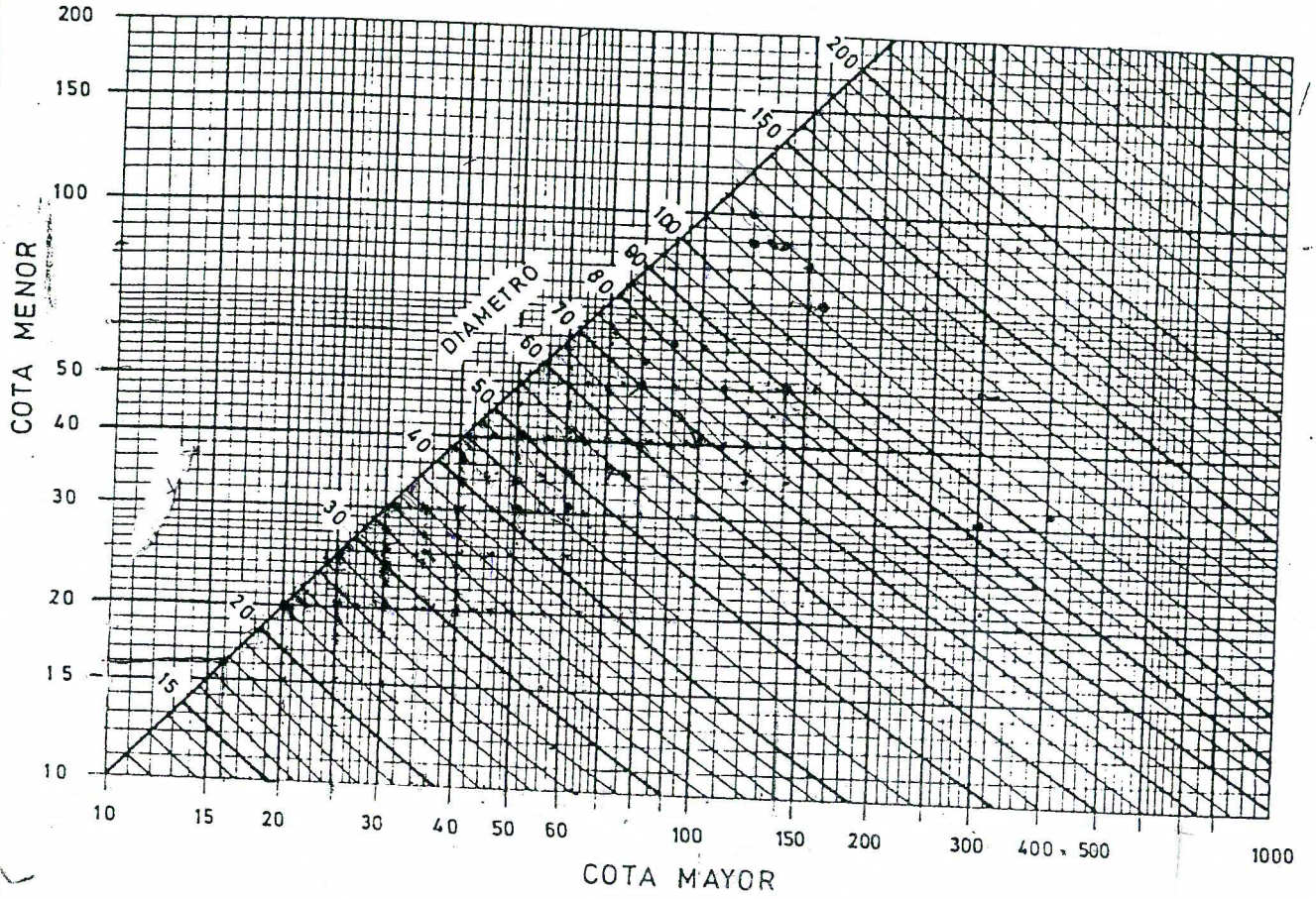
DIAGRAMA PARA EL CALCULO DE PERDIDAS DE CARGA DE AIRE DE LOS CONDUCTOS CIRCULARES, RECTOS

Las pérdidas de carga están calculadas sobre la base de un peso específico de aire de 1,2 kg/m³ para los conductos de chapa de acero galvanizada, con una junta por metro.



ATIL cobra

DIAGRAMA DE TRANSFORMACION DE LOS CONDUCTOS RECTANGULARES EN CONDUCTOS CIRCULARES A IGUALES PERDIDAS DE CARGA



COEFICIENTES DE MEJORAMIENTO DE LOS CALCULOS DE PERDIDAS DE PRESION ESTATICA DE LOS CONDUCTOS EN MATERIALES DIFERENTES.

Conductos de acero galvanizado con una junta por metro.	1,00
Conductos de acero galvanizado sin junta.	0,85
Conductos de aluminio.	0,90
Conductos de Uralita.	1,50
Conductos en albanileria lisa.	1,55

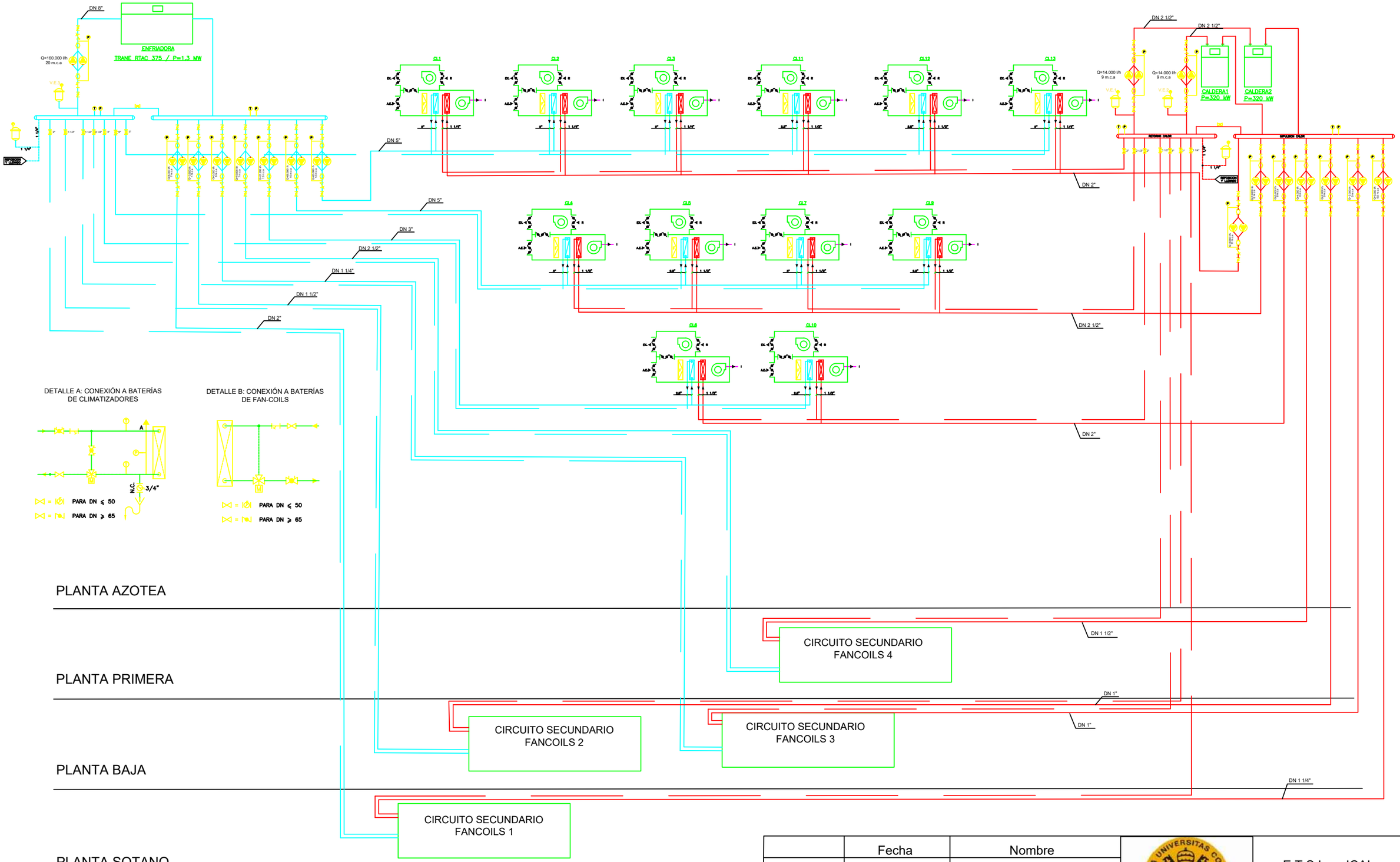
LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE ACCESORIOS PARA REDES DE CONDUCTOS

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

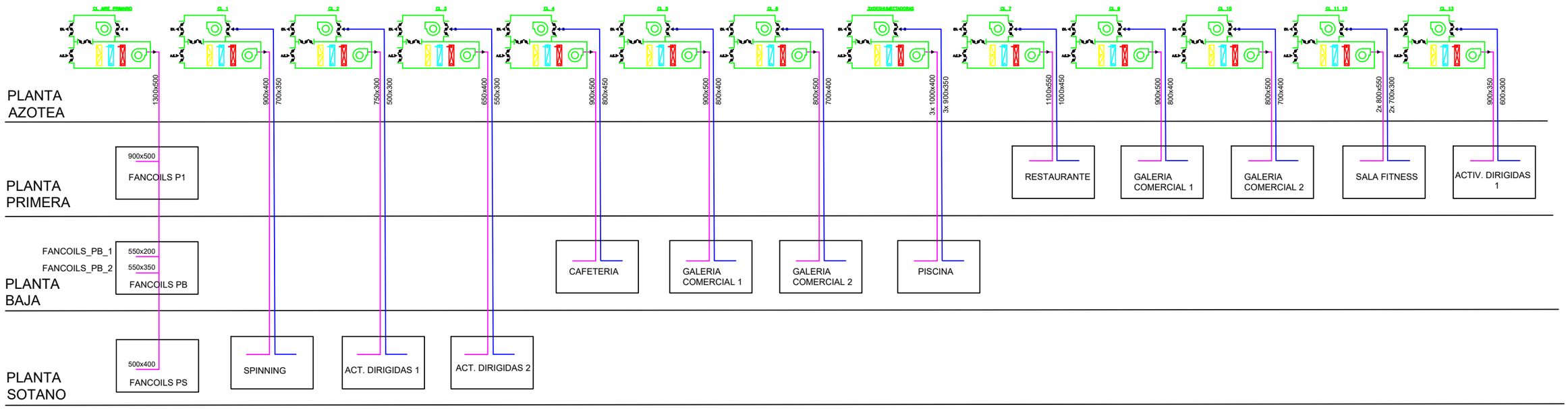
LONGITUD EQUIVALENTE EN ML DE CODOS A 90º CON RELACIÓN R/D = 1,25

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

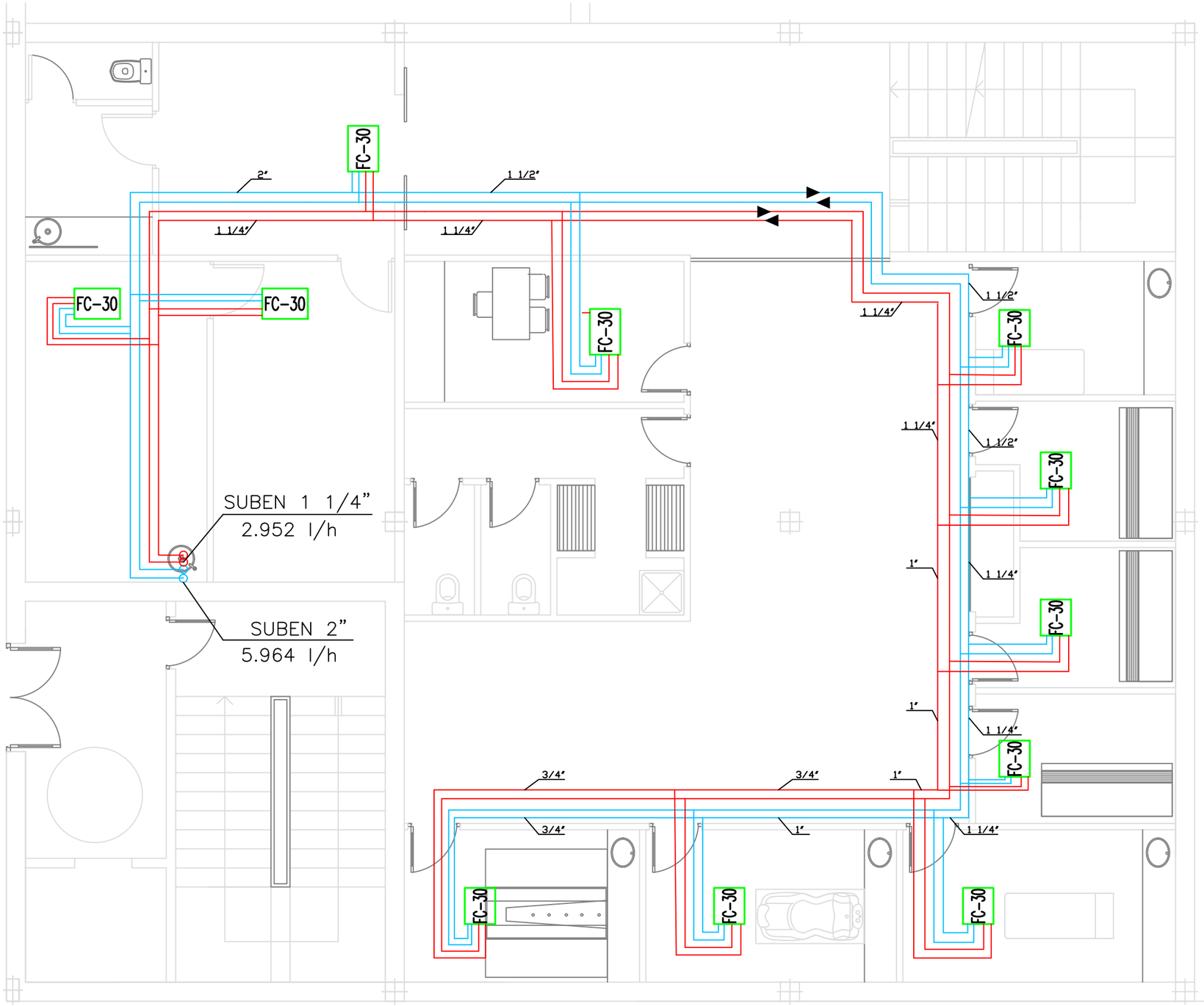
DOCUMENTO Nº2: PLANOS



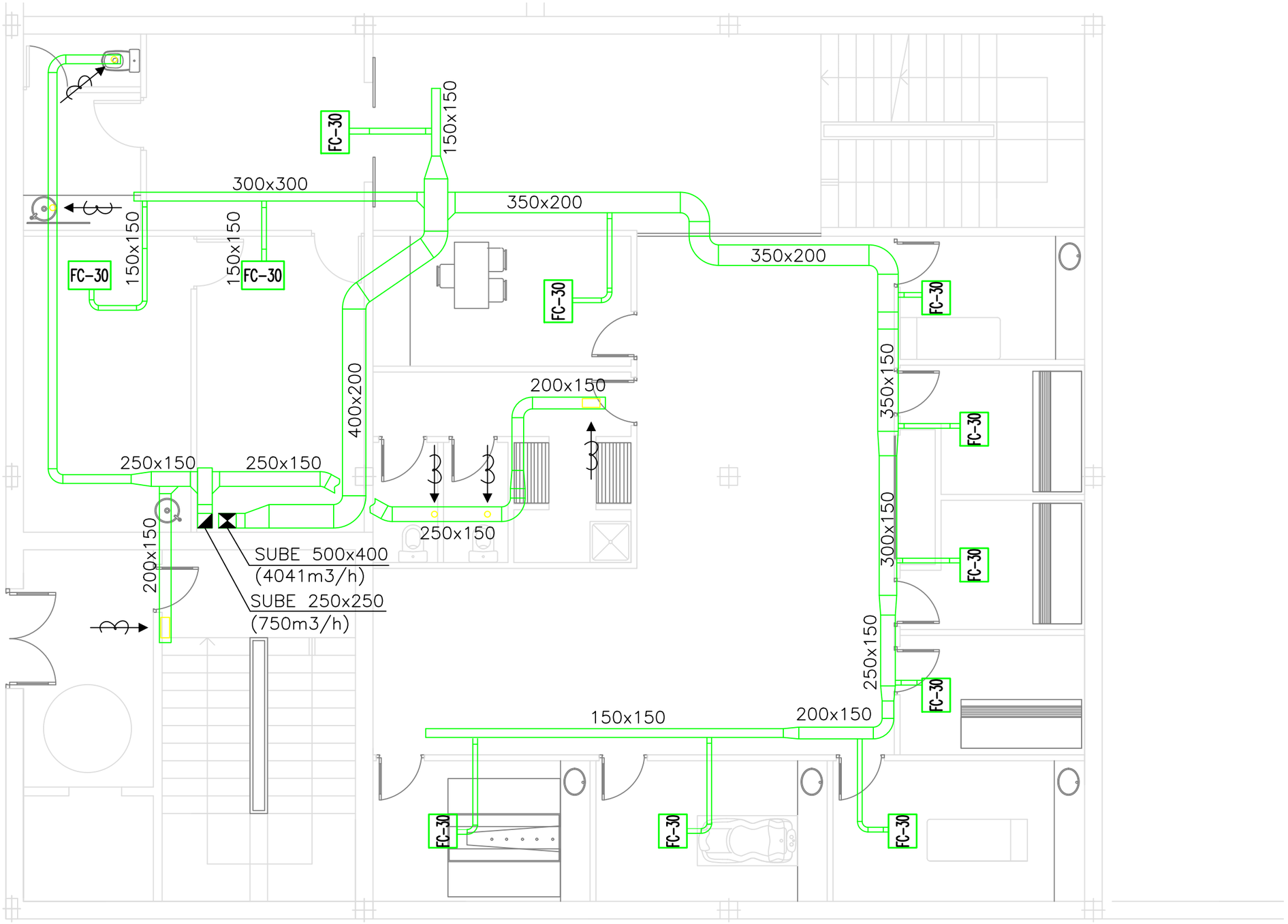
	Fecha	Nombre		
Diseñado	12/06/19	Rubén Bartolomé Artidiello		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontifica de Comillas
Dibujado	12/06/19	Rubén Bartolomé Artidiello		
Comprobado	12/06/19	Rubén Bartolomé Artidiello		
Formato: A3	AGUA- ESQUEMA DE PRINCIPIO		Plano núm. I-PRINCIPIO	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AGUA	



	Fecha	Nombre		
Diseñado	14/06/19	Rubén Bartolomé Artidiello		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontifica de Comillas
Dibujado	14/06/19	Rubén Bartolomé Artidiello		
Comprobado	14/06/19	Rubén Bartolomé Artidiello		
Formato: A3	AIRE- ESQUEMA DE PRINCIPIO		Plano núm. II-PRINCIPIO	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AIRE	



	Fecha	Nombre		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas
Diseñado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Dibujado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:400	AGUA- SÓTANO ALIMENTACIÓN FANCOILS		Plano núm. 1	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AGUA Formato: A3	



	Fecha	Nombre		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas
Diseñado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Dibujado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:400	AIRE- SÓTANO ALIMENTACIÓN FANCOILS		Plano núm. 2	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AIRE Formato: A3	



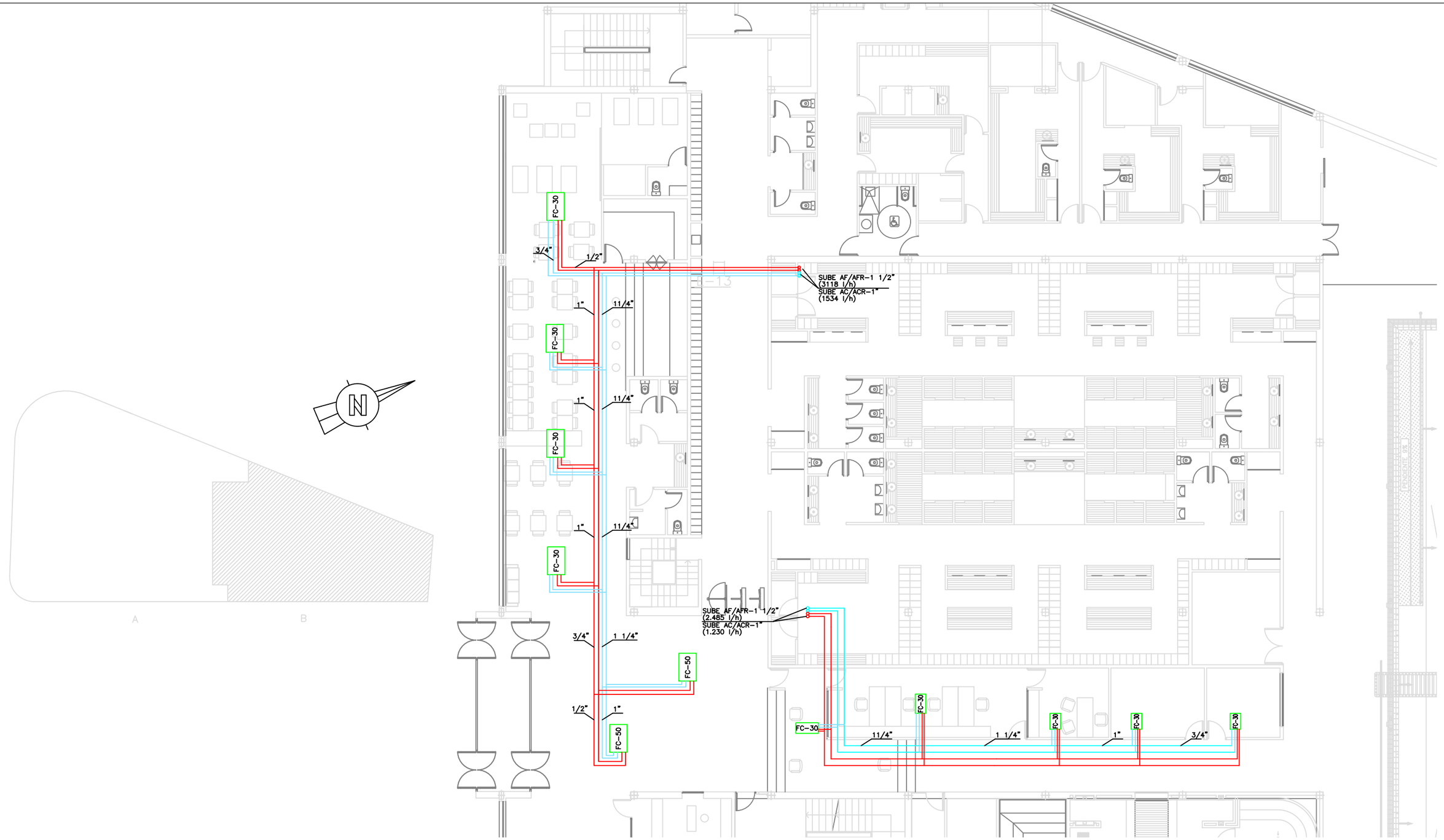
	Fecha	Nombre		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas
Diseñado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Dibujado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:250	AIRE- SÓTANO-B- SPINNING Y ACT. DIRIGIDAS		Plano núm. 3	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AIRE Formato: A3	

SUBE 600x400 (6.000m3/h)
4 REJ. RET. (1500m3/h)
KOOLAIR 1000x250
16 DIFUSORES
TROX 825x72
CAFETERIA
S=25,74m2
Ascensor
ASEOS
VESTIBULO
250x150
RE6
C.C.
SUBE 200x350 (900m3/h)
BAJA 200x250 (550m3/h)
SUBE 700x400 (10.500m3/h)
SUBE 900x500 (16.150m3/h)
S=25,51m2
VESTIBULO
S=25,15m2
19 DIFUSORES
TROX 825x72
GALERIA COMERCIAL
8 REJ. RET. (1500m3/h)
KOOLAIR 1250x300
ACCESO
S=21,24m2
SUBE 900x500 (20.592m3/h)
6 REJ. RET. (1500m3/h)
KOOLAIR 1000x250
SUBE 700x400 (9.000m3/h)
ALMACEN
S=11,38 m2
BARRA
SUBE 800x500 (13.634m3/h)
SUBE 700x400 (10.500m3/h)
15 DIFUSORES
TROX 825x72
GALERIA COMERCIAL
DI4
535
7 REJ. RET. (1500m3/h)
KOOLAIR 1200x300
(ZONA DE PISTAS)
S=4.242,97m2

	Fecha	Nombre
Diseñado	21/03/19	Rubén Bartolomé
Dibujado	21/03/19	Rubén Bartolomé
Comprobado	23/04/19	Rubén Bartolomé

E.T.S.I. ICAI
Universidad Pontificia de Comillas

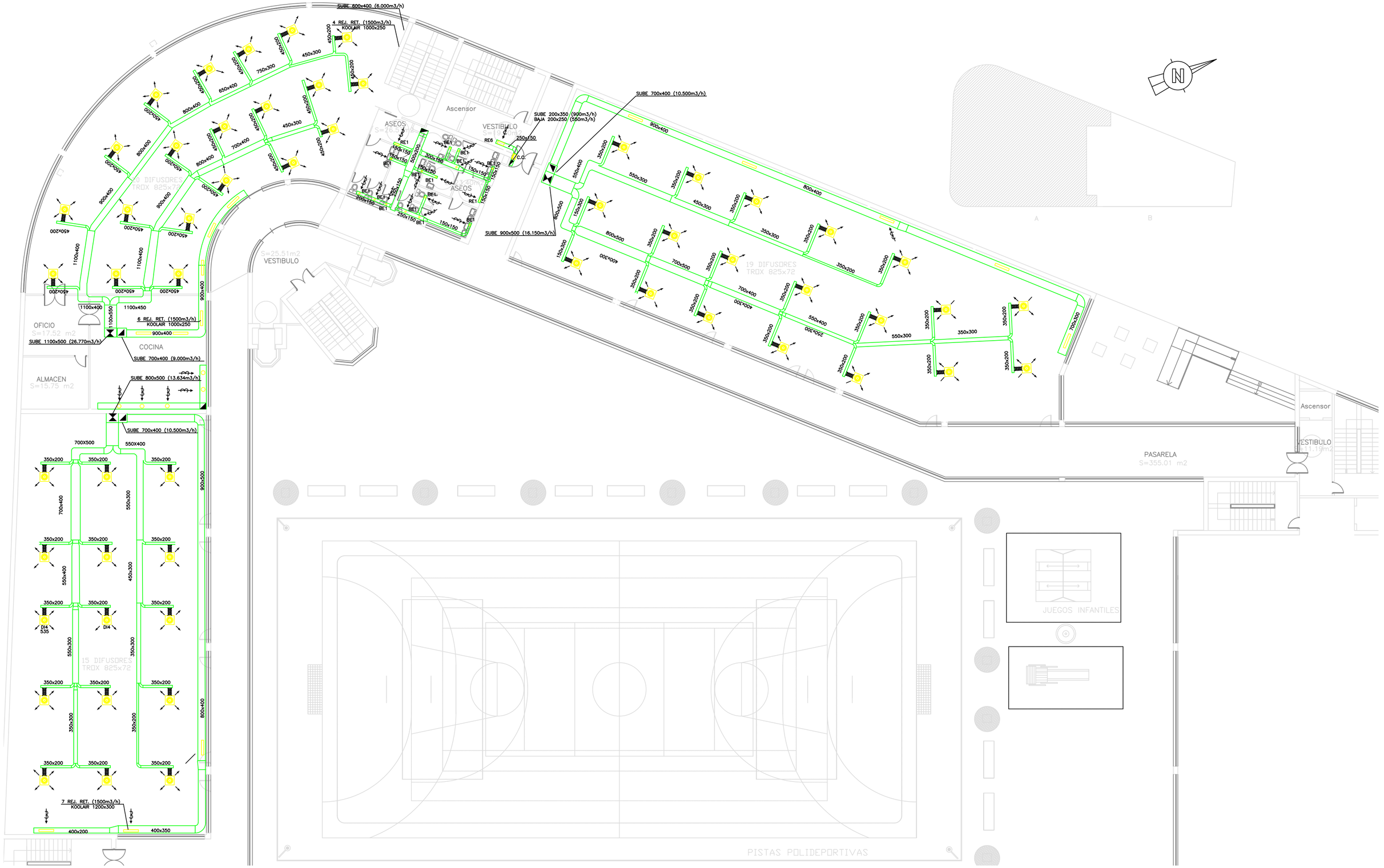
Escala 1:150	AIRE - PLANTA BAJA ZONA A	Plano núm. 4
		Hoja 1 de 1
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES		Tipo: AIRE Formato: A2



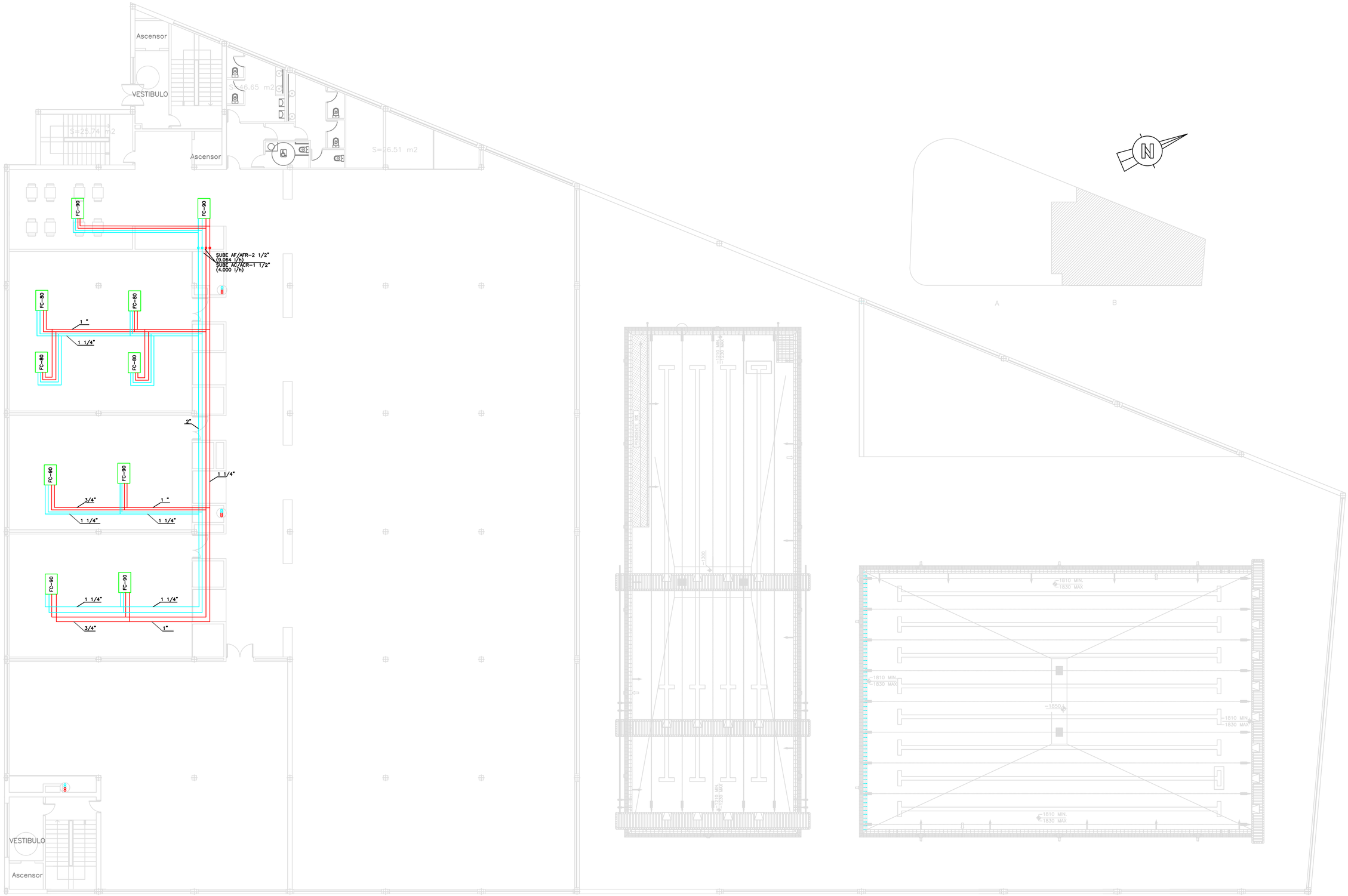
	Fecha	Nombre		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas
Diseñado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Dibujado	18/03/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	23/04/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:200	AGUA- BAJA-B ALIMENTACIÓN FANCOILS		Plano núm. 5	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AGUA Formato: A3	



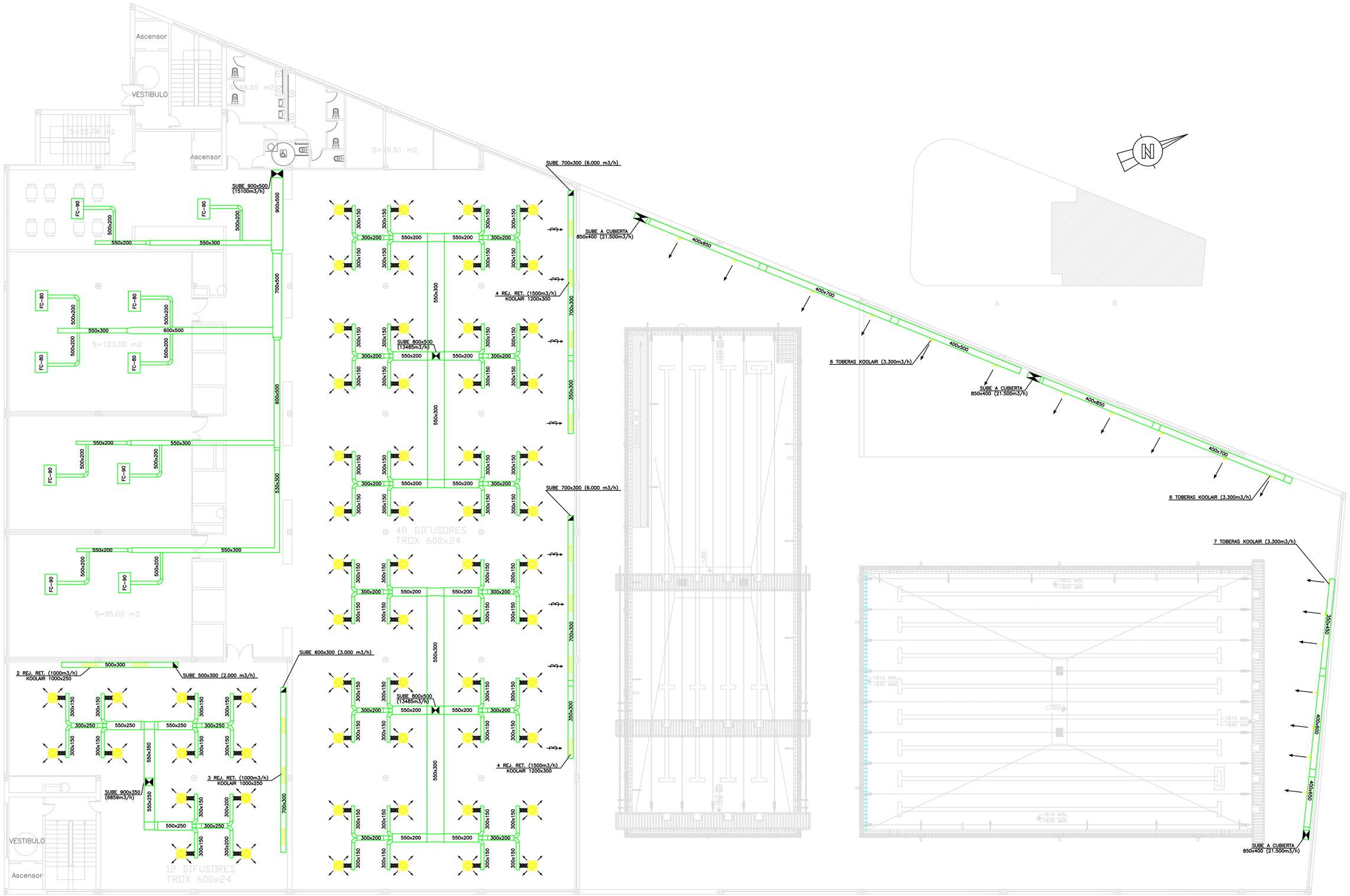
	Fecha	Nombre		
Diseñado	Fecha	Rubén Bartolomé		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas
Dibujado	Fecha	Rubén Bartolomé		
Comprobado	Fecha	Rubén Bartolomé		
Escala 1:150	AIRE - PLANTA BAJA-B		Plano núm. 6	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AIRE Formato: A2	



	Fecha	Nombre		
Diseñado	12/04/19	Rubén Bartolomé		E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas
Dibujado	12/04/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	28/04/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:150	AIRE - PLANTA 1-A		Plano núm. 7 Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AIRE Formato: A2	



	Fecha	Nombre		
Diseñado	15/04/19	Rubén Bartolomé	E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas	
Dibujado	15/04/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	11/06/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:150	AGUA - PLANTA 1 - B		Plano núm. 8	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AGUA Formato: A2	



	Fecha	Nombre		
Diseñado	15/04/19	Rubén Bartolomé	E.T.S.I. ICAI Universidad Pontificia de Comillas	
Dibujado	15/04/19	Rubén Bartolomé		
Comprobado	11/06/19	Rubén Bartolomé		
Escala 1:150	AIRE - PLANTA 1 - B		Plano núm. 9	
			Hoja 1 de 1	
PROYECTO: CLIMATIZACIÓN DE CENTRO DEPORTIVO EN CÁCERES			Tipo: AIRE Formato: A2	

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. TUBERÍAS. GENERAL. 1
1.1. TUBERÍAS DE ACERO PARA SOLDAR. SERIE NORMAL……1
1.2. TUBERÍA DE ACERO SIN SOLDADURA. SERIE NORMAL……..2
2. VÁLVULAS. GENERAL. 4
2.1. VÁLVULA DE MARIPOSA…….4
2.2. VÁLVULA DE BOLA……...5
2.3. VÁLVULA DE RETENCIÓN……...6
3. BOMBAS CENTRÍFUGAS DE AGUAS LIMPIAS. GENERAL. 6
3.1. BOMBAS CENTRÍFUGAS EN LÍNEA……7
4. GRUPOS DE ENFRIAMIENTO DE AGUA CONDENSADOS POR AIRE 10
5. CLIMATIZADORES. GENERAL. 10
6. VENTILADORES..... 14
7. CONDUCTOS DE CHAPA. GENERAL. 15
8. REJILLAS DE IMPULSIÓN 17
9. REJILLAS DE RETORNO 18
10. DIFUSORES DE AIRE. GENERAL. 18
11. TERMINALES AGUA-AIRE..... 19

1. TUBERÍAS. GENERAL.

Todos los tubos serán redondos (sin abolladuras), lisos, limpios exterior e interiormente y no tendrán defectos que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

La fabricación de los mismos será realizada según normas descritas y con las máquinas precisas para conseguir un correcto proceso sin presiones internas por conformado o soldadura.

La instalación de la tubería se realizará de acuerdo con normas y práctica común para la misma asegurándose una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminación de bolsas de aire y fácil drenaje de los distintos circuitos, mediante la instalación de purgadores y válvulas.

Las tuberías serán instaladas de forma que permitan su libre dilatación sin causar ningún esfuerzo que pueda producir desperfectos en la obra o equipos a los cuales se encuentre conectada, equipando en caso preciso dilatadores, anclajes y soportería en general.

Las tuberías de evacuación y drenaje tendrán pendientes en la dirección del agua con un mínimo de 10 mm. por m.

Serán de aplicación las N.T.E. y Normas UNE en sus diferentes actividades de utilización.

1.1. TUBERÍAS DE ACERO PARA SOLDAR. SERIE NORMAL.

Está especificación será aplicable a tuberías para soldar con presión nominal hasta 25 atm (PN-25), con agua o líquidos y PN-10 para aire y gases no peligrosos.

1. Materiales

- Diámetro nominal	:	DN-6 a DN-150
- Norma de aplicación	:	Según UNE 19.040 coincidente con DIN-2440
- Material	:	Acero st. 35, según DIN-17100
- Ejecución	:	Con soldadura o sin soldadura (según se indique)
- Espesor de pared	:	Según DIN-2440
- Dimensiones y pesos	:	Según DIN-2440
- Acabados	:	Negro según DIN-2444

2. Accesorios

- Tipo	:	Soldado
- Material	:	Accesorios soldados st-35, según DIN-17100
- Codos	:	Se usarán codos de radio largo en los lugares donde el espacio lo permita, según DIN 2605

- Tes : Según DIN-2615
- Reducciones : Según DIN-2616

3. Ejecución

La instalación de la tubería se realizará de acuerdo a las normas y práctica común, para un buen uso, asegurando la eliminación de bolsas de aire y fácil drenaje.

La tubería se instalará de forma que permita la libre dilatación sin producir esfuerzos que puedan ocasionar daños.

La tubería aislada se instalará sin que en su aislamiento se pueda producir daño o deterioro.

4. Recepción y Ensayos

- Tuberías y accesorios : Desengrasado y limpiado
- Almacenaje : Protección contra erosión y corrosión
- Tubería enterrada : Una primera mano de cinta plástica de 0,4 mm de espesor, segunda mano, secado y aplicación de una protección adherente con un solape de 12 mm
- Pruebas : Se realizarán antes de arrollar la cinta protectora

  Se realizarán de acuerdo a normativa UNE-100-151-88

5. Medición y Abono

Se medirá por metro lineal instalado con todos los elementos de fijación y montaje. Se incluirá la parte proporcional de accesorios y transporte.

Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.

1.2. TUBERÍA DE ACERO SIN SOLDADURA. SERIE NORMAL.

Esta tubería será aplicable para tuberías con presión nominal hasta 25 atm (PN-25), para circuitos de agua de la instalación de aire acondicionado.

1. Materiales

- Diámetro nominal : DN-125 y superiores
- Norma de aplicación : Según UNE 19.040 coincidente con DIN-2448

- Material : Acero st. 35, según DIN-17100
- Ejecución : Sin soldadura
- Espesor de pared : Según DIN-2448
- Dimensiones y pesos : Según DIN-2448
- Acabados : Mano de imprimación antioxidante

2. Accesorios

- Tipo : Soldado
- Material : Accesorios soldados st-35, según DIN-17100
- Tes : Según DIN-2615
- Reducciones : Según DIN-2616
- Codos : Se usarán codos de radio largo en los lugares donde el espacio lo permita, según DIN 2605

3. Ejecución

Ver normas generales.

La tubería se instalará de forma que permita la libre dilatación sin producir esfuerzos que puedan ocasionar daños.

Cuando la tubería sea empotrada, se protegerá con cinta plástica de 0,4 mm. de espesor.

4. Recepción y Ensayos

- Tuberías y accesorios : Desengrasado y limpiado
- Almacenaje : Protección contra erosión y corrosión.
- Tubería enterrada : Una primera mano de cinta plástica de 0,4 mm de espesor, segunda mano, secado y aplicación de una protección adherente con un solape de 12 mm
- Pruebas : Se realizarán antes de arrollar la cinta protectora

  Se realizarán de acuerdo a normativa UNE-100-151-88

5. Medición y Abono

Se medirá por metro lineal instalado con todos los elementos de fijación y montaje. Se incluirá la parte proporcional de accesorios y transporte.

Se abonará según precios establecidos en el cuadro de precios.

2. VÁLVULAS. GENERAL.

El Contratista suministrará e instalará las válvulas de acuerdo con mediciones y planos.

Todas las válvulas serán transportadas en una caja no metálica, impermeable y resistente a golpes y al transporte.

Todas las válvulas serán nuevas y libres de defectos y corrosiones.

Los volantes serán los adecuados al tipo de válvula, de tal forma que permita un cierre estanco sin necesidad de aplicar esfuerzo con ningún otro objeto.

La superficie de los asientos estará mecanizada y terminada de forma que asegure la hermeticidad adecuada para el servicio especificado.

Las válvulas se especificarán por su DN (diámetro nominal) y su PN (presión nominal).

La presión de servicio será siempre igual o mayor de la especificada.

2.1. VÁLVULA DE MARIPOSA

1. Materiales

- Cuerpo : Acero fundido rilsanizado ASTM (A-216 WBC).
- Mariposa : Fundición nodular rilsanizada (DIN GGG-45).
- Ejes : Acero inoxidable AISI- 304.
- Anillo : E.P.D.M., si no se especifica lo contrario.
- Volante de accionamiento : Fundición gris
- Tapa : Metacrilato o aluminio
- Junta tórica de accionamiento : Nitrilo

2. Ejecución

- Tipo : Mariposa
- Modelo
  - . Hasta DN 400 : Wafer
  - . Hasta DN 450 : Bridas
- Diámetro nominal : Todas las medidas
- Presión nominal : PN 16

- Cierre : Estanco
- Montaje : Vertical u horizontal (hasta DN-300). Horizontal para DN mayor de 300.
- Accionamiento
  . Hasta DN 125 : Manual por palanca
  . De DN mayor De 125 : Manual por volante y desmultiplicador.
- Tipo desmultiplicador
  . Hasta DN 200 : Reductor planetario
  . De DN mayor de 200 : Reductor tornillo sin fin
- Eje : De longitud especial para montaje en caso de tuberías aisladas.

3. Recepción y ensayos

Según normas generales.

Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

4. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad montada.

2.2. VÁLVULA DE BOLA

1. Materiales

- Cuerpo : Latón estampado P-Cu Zn 40 Pb2
- Bola : Latón duro cromado P-Cu Zn 40 Pb2
- Eje : Latón niquelado P-Cu Zn 40 Pb2
- Asientos : Teflón
- Empaquetadura : Teflón

2. Ejecución

- Diámetro nominal : Todas las medidas
- Presión nominal : 16 bars
- Conexiones : Roscadas gas s/DIN 259
- Accionamiento : Manual por palanca

3. Recepción y ensayos

Según normas generales.

Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

4. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad instalada.

2.3. VÁLVULA DE RETENCIÓN

1. Materiales

- Cuerpo : Acero moldeado o bronce
- Clapeta : Acero moldeado o bronce
- Asientos : Acero inoxidable
- Eje : Acero inoxidable
- Junta de cierre : Goma

2. Ejecución

- Tipo : Doble plato con resorte (DN ³32)
- Diámetro nominal : Clapeta oscilante (DN < 32)
- Presión nominal : 10 Kg/cm²/16 Kg/cm² según los casos
- Conexiones : Embridadas, taladradas, PN 10
- Montaje : Horizontal o vertical
- Cierre : Estanco

3. Recepción y ensayos

Según normas generales.

Prueba del 10% de las unidades y certificados de material.

4. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad instalada.

3. BOMBAS CENTRÍFUGAS DE AGUAS LIMPIAS. GENERAL.

Esta especificación se refiere a grupos electrobombas centrífugas, diseñadas y construidas para circulación de aguas limpias sin sustancias abrasivas en suspensión.

1. Aplicaciones

Los distintos tipos de bombas se aplicarán siguiendo los criterios que se indican a continuación.

a. Bombas en línea de rotor húmedo.
   - Recirculación de ACS con temperatura de 20ºC hasta 60ºC.
   - Sistemas de calefacción de pequeña potencia y temperatura hasta 90ºC.

b. Bombas en línea de rotor seco.
   - Sistema de agua potable, caliente o refrigerada de potencias medianas y pequeña (temperatura máxima 90ºC).

c. Bombas de bancada tipo monobloc.
   - Sistemas de agua caliente hasta 100ºC y de agua potable o refrigerada, de presiones medias.

d. Bombas de bancada de simple aspiración, de una o dos etapas.
   - Para sistemas de distribución de agua caliente y refrigerada, para caudales medios y elevados y presiones medias.
   - Instalaciones de abastecimientos de agua.
   - Instalaciones de riego.

e. Bombas de bancada de doble aspiración.
   - Para usar en las mismas condiciones de la bomba de simple aspiración, pero con caudales mucho más elevados.

f. Bombas de etapa múltiple, horizontal o vertical.
   - Para sistemas de alta presión.
   - Sistemas de elevación de agua.
   - Alimentación de calderas de vapor.
   - Sistema de riego.

Para los casos a, b, c y d la velocidad de giro no será superior a 1.450 r.p.m., siempre que no se dicte lo contrario en la Especificación Técnica Particular.

3.1. BOMBAS CENTRÍFUGAS EN LÍNEA

Esta especificación se refiere a grupos electrobombas centrífugas de tipo en línea, diseñadas y construidas para circulación de aguas limpias sin sustancias abrasivas en suspensión.

Las bombas en línea podrán ser de rotor húmedo o seco. En el caso de rotor bañado por el fluido en circulación carecerán de prensa-estopas.

El motor y el rodete de estas bombas se podrán extraer de la carcasa, quedando ésta conectada a la tubería.

Según se indique en la Especificación Particular, las bombas en línea podrán ser de tipo simple o doble (en serie o paralelo).

Las bocas de acoplamiento a las tuberías tendrán el mismo diámetro y los ejes coincidentes. El motor estará directamente acoplado al rodete.

Cuando se empleen estas bombas en circuitos de agua caliente para usos sanitarios deberán utilizarse materiales resistentes a la corrosión.

1. Materiales

a. Bomba en línea de rotor húmedo (agua fría o potable).

- Cuerpo : Fundición gris PN6 para presión de trabajo inferior a 3 bars. Modular PN10 para presiones superiores, hasta 6 bars.
- Rodete : Fundición gris (agua potable).
- Eje : Acero duro al cromo o acero inoxidable.
- Cojinetes de fricción : Acero al carbono o bronce.

b. Bomba en línea de rotor húmedo (agua caliente o sanitaria).

- Cuerpo : Fundición de latón Cu Sn 5 de PN6 o PN10, según presiones indicadas anteriormente.
- Rodete : Bronce o material plástico especial al calor.
- Eje : Acero inoxidable.
- Cojinetes de fricción : Acero al carbono o bronce.

c. Bomba en línea de rotor seco.

- Cuerpo : Fundición gris PN10. Nodular para PN16.
- Rodete : Fundición gris (agua fría o potable). Bronce (agua caliente o agresivas).
- Eje : Acero duro al cromo.
- Cojinetes : Bronce.

2. Ejecución

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser fácilmente desmontado.

El acoplamiento entre tubería y bomba podrá ser roscado, hasta DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en correspondencia de las inmediaciones de las bombas.

La conexión entre tubería y bomba no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Todas las conexiones entre caja de bornas del motor y caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo de acero flexible de al menos 50 cm de longitud.

En ningún caso, la potencia al freno de los motores, estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Deberá por otra parte, asegurarse un funcionamiento silencioso de las bombas.

El tipo de alimentación eléctrica será monofásico para motores inferiores a 200 w, y trifásico para potencias superiores.

3. Recepción y ensayos

Todas las bombas llevarán una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa del motor. La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba, cuando la bomba de línea o compacta podrá estar montada sobre el motor.

En la placa deberá figurar, por lo menos, el caudal y la altura manométrica para la que han sido elegidas.

Cuando el equipo llegue a obra con un certificado acreditativo de las características de los materiales y de funcionamiento, emitido por algún organismo oficial, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes y la correspondencia de lo indicado en la placa con lo exigido en el proyecto.

En caso de dudas sobre el correcto funcionamiento de una bomba, la Dirección Facultativa tendrá derecho a exigir una prueba en obra, con los gastos a cargo de la empresa instaladora, efectuando de acuerdo al procedimiento indicado en "centrifugal pumps test code" del Hydraulic Institute Standards for centrufugal, rotary an reciprocating pumps (edición 13).

4. Medición y abono

Los grupos electrobombas "in line" se medirán por unidades, incluyendo los siguientes conceptos:

- La bomba completa, con todos sus elementos, incluso la primera carga de grasa o aceite para lubricación.
- El motor de accionamiento, que vendrá acoplado de fábrica.
- Contrabridas, tornillos, tuercas, etc.
- El material para estanqueidad entre uniones.
- Los medios humanos y mecánicos para el movimiento en obra.
- La mano de obra para el montaje.

Se excluirá:

- Los accesorios, como válvulas de corte y retención, manguitos anti-vibratorios, manómetros, termómetros, etc.,a no ser que se especifique lo contrario.

4. GRUPOS DE ENFRIAMIENTO DE AGUA CONDENSADOS POR AIRE

Esta Especificación se refiere a equipos enfriadores de agua o agua glicolada, condensadas por aire, para montaje en el exterior.

El equipo será compacto y vendrá totalmente ensamblado de fábrica.

1. Materiales

- Condensador : Tubo de cobre y aletas de aluminio
- Evaporador : Tubo de cobre con aletas integrales
- Envoltura : Estará preparada para montaje en intemperie
- Circuito frigorífico : Tubo de cobre

2. Ejecución

Llevará un microprocesador incorporado que permita mantener controlados las principales funciones de la máquina.

Las válvulas de expansión electrónicas operarán a una presión por debajo de 103 kpa, con un bajo EER de la máquina.

Los compresores serán tipo semi-herméticos.

Temperatura máx. funcionamiento + 52ºC.

Dispondrá de un temporizador para mejorar los ritmos de parada.

3. Recepción y ensayos

El equipo vendrá completamente probado y ensayado en fábrica, según ASME.

4. Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad montada, incluyendo todos los elementos de fijación y dispositivos anti vibratorios.

5. CLIMATIZADORES. GENERAL.

Esta Especificación se refiere a climatizadores compactos modulares de tipo horizontal, de caudal constante o variable según se indique, para uso en instalaciones de aire acondicionado.

Estos equipos estarán compuestos por las secciones que se indiquen en la Especificación Técnica Particular (Tablas de Características), debiendo cumplir éstas las siguientes especificaciones:

1. Envolvente

Estará formada por perfiles y paneles tipo "sandwich" de chapa galvanizada, pintada en caliente ya sea para instalación interior como a la intemperie.

El aislamiento térmico y acústico interior de los paneles será de 25 mm de espesor mínimo, siendo de material incombustible de acuerdo a DIN 4102.

Será totalmente desmontable y con manecillas para apertura y cierre de todos los paneles de registro, o puertas abisagradas en caso de que así se indique.

Para las secciones de ventiladores, en el caso que así se especifique, la chapa interior de los paneles será chapa perforada siendo en este caso el aislamiento en manta de fibra de vidrio.

En caso de que así se indique, se preverá iluminación estanca en las secciones registrables, incluyendo la preinstalación eléctrica interior correspondiente, bajo tubo de acero galvanizado, hasta interruptor estanco exterior y caja de conexión.

También en caso de que así se indique, se preverán en los paneles de sección de ventiladores "ojos de buey" para registro. En las secciones de humectación se preverán en cualquier caso.

2. Sección de entrada

Vendrá provista de compuerta de regulación, preparada para su motorización ya sea para aire exterior o de retorno. La velocidad de paso a través de las compuertas no será mayor de 5 m/s.

3. Sección de mezcla o de "free-cooling"

Vendrá provista de las compuertas de regulación que se indiquen, todas ellas preparadas para su motorización.

Se situarán dichas compuertas de forma que se asegure una buena mezcla de aire sin estratificar.

La velocidad de paso a través de las compuertas no será superior a 5 m/s.

4. Sección de prefiltros

Incorporará filtros de fibra plana, en "V", o de tipo metálico según se indique, con una eficacia mínima del 60% según AFI.

Serán de tipo desechable siempre que no se indique lo contrario, y en cualquier caso se montarán sobre marcos o carriles metálicos estanco respecto a la envolvente.

Deberán resistir el flujo de aire garantizando la imposibilidad de arrastre de fibras, siendo la velocidad de paso del aire por él la recomendada por el fabricante.

5. Sección de filtros

Incorporará filtro de fibra en "V", tipo "cassette" o de tipo rotativo según se indique, con una eficacia mínima del 85% (peso en polvo) según ASHRAE 52-68.

El resto de las características serán similares a los anteriores.

6. Sección de filtros de media eficacia

Estará constituida por filtros modulares de eficacia mínima 85% "Dust-spot", según ASHRAE 52-68.

7. Sección de filtros absolutos

Será colocada en impulsión de aire y estará constituida por filtros modulares de muy alta eficacia (HEPA) de 99,997% ó 99,999% D.O.P. según se indique.

Tendrá las mismas consideraciones generales que los anteriores.

8. Sección de baterías

Las baterías estarán construidas en tubo de cobre y aletas de aluminio de tipo continuo estampadas, disponiendo los tubos al tresbolillo.

La circulación de fluidos irá a contracorriente no sobrepasando una pérdida de carga en el circuito de agua de 4 m.c.a.

Irán dotadas de drenaje y purga de aire, estando probadas en fábrica a una presión doble a las condiciones de trabajo.

Las baterías de agua fría dispondrán de bandeja de recogida de condensados en chapa de acero galvanizado impermeabilizada con capa asfáltica, que incorporará drenaje debidamente sifonado.

La velocidad máxima de paso del aire por las baterías será de 2,5 m/seg (frío) y 3 m/seg (calor), disponiendo en el sentido del flujo de aire de separador de gotas para las baterías de agua fría en caso de que la sección siguiente sea de ventilador.

El diseño de las baterías cumplirá en todos los casos las condiciones de entrada y salida de aire fijadas en Tablas de Características.

9. Sección de humectación por vapor

Dispondrá de espacio para lanza(s) de vapor, que estarán dispuestas uniformemente. Se preverá acceso a la sección y "ojo de buey" de inspección.

10. Sección de humectación por pulverización de agua

Se instalarán los pulverizadores de agua en una o dos bancadas para conseguir las condiciones de humectación requeridas.

El distribuidor estará construido en tubo de acero galvanizado, siendo las toberas de inyección construidas en bronce o material plástico adecuado.

La bandeja de recogida será de acero galvanizado con 2 capas de impermeabilizante y una superficie igual a la sección de humectación, disponiendo de desagüe, rebosadero y acometida de agua mediante válvula de flotador, incluyendo sistema de purga automática de desconcentración mediante válvula solenoide.

El humectador estará alimentado por bomba centrífuga de tipo "in-line" de características adecuadas.

Se dispondrá de doble separador de gotas a la salida de la sección.

La aspiración de la bomba dispondrá de filtro anticavitante.

Se preverá acceso a la sección y "ojo de buey" de inspección.

11. Sección de ventilación

Se dispondrán las secciones de ventiladores de retorno e impulsión con las condiciones que se indiquen en Tablas de Características.

En general, para sistemas de caudal constante, los ventiladores serán centrífugos, de doble oído, con álabes a acción.

Para sistemas de caudal variable, los ventiladores serán centrífugos, de doble oído, con álabes a reacción, y álabes reguladores en oídos de aspiración que estarán motorizados.

Deberán ser seleccionados en las zonas de funcionamiento recomendadas por el fabricante, a fin de obtener el mejor rendimiento. A modo de sugerencia indicamos las siguientes velocidades máximas de descarga, en función de diferentes presiones estáticas:

Presión estática inferior a 30 mm.c.a.	:	10 m/s
Presión estática de 30 a 65 mm.c.a.	:	12 m/s
Presión estática de 65 a 150 mm.c.a.	:	13 m/s
Presión estática superior a 150 mm.c.a.	:	15 m/s

El grupo moto-ventilador irá montado sobre bancada común, aislado de la envolvente del climatizador mediante anti vibradores.

La transmisión se efectuará mediante poleas acanaladas intercambiables y correas trapezoidales, dimensionadas como mínimo para un 130 por 100 de la potencia del motor. La polea de transmisión del motor será regulable.

La impulsión del ventilador dispondrá de acoplamiento flexible para conexión a la embocadura de impulsión.

Se preverá acceso a la sección y "ojo de buey" de inspección, en caso de que así se determine en la Especificación Particular.

6. VENTILADORES

Esta Especificación se refiere a ventiladores centrífugos de impulsión o extracción de aire para instalaciones de Aire Acondicionado.

Estos equipos estarán compuestos por: envolvente, boca de entrada, filtro (si así se especifica), y grupo motoventilador.

1. Envolvente

Estará formada por perfiles y paneles tipo "sandwich" de chapa galvanizada, pintada en caliente ya sea para instalación interior como a la intemperie.

El aislamiento térmico y acústico interior de los paneles será de 25 mm de espesor mínimo, siendo de material incombustible de acuerdo a DIN 4102.

Será totalmente desmontable y con manecillas para apertura y cierre de todos los paneles de registro, o puertas abisagradas en caso de que así se indique.

En el caso que así se especifique, la chapa interior de los paneles será chapa perforada siendo en este caso el aislamiento en manta de fibra de vidrio.

En caso que así se indique, se preverá iluminación estanca, incluyendo la preinstalación eléctrica interior correspondiente, bajo tubo de acero galvanizado, hasta interruptor estanco exterior y caja de conexión.

2. Boca de entrada

Vendrá provista de compuerta de regulación, preparada para su motorización ya sea para toma de aire o extracción. La velocidad de paso a través de la compuertas no será mayor de 5 m/s.

3. Filtro

En el caso que así se especifique, incorporará filtros de fibra plana, en "V", o de tipo metálico según se indique, con una eficacia mínima del 60% según AFI.

Serán de tipo desechable siempre que no se indique lo contrario, y en cualquier caso se montarán sobre marcos o carriles metálicos estanco respecto a la envolvente.

Deberán resistir el flujo de aire garantizando la imposibilidad de arrastre de fibras, siendo la velocidad de paso del aire por él la recomendada por el fabricante.

4. Grupo motoventilador

Se dispondrán los ventiladores de extracción o impulsión con las condiciones que se indiquen en Tablas de Características.

En general, los ventiladores serán centrífugos, de doble oído, con álabes a acción.

Deberán ser seleccionados en las zonas de funcionamiento recomendadas por el Fabricante, a fin de obtener el mejor rendimiento. A modo de sugerencia indicamos las siguientes velocidades máximas de descarga, en función de diferentes presiones estáticas:

Presión estática inferior a 30 mm.c.a.	:	10 m/s
Presión estática de 30 a 65 mm.c.a.	:	12 m/s
Presión estática de 65 a 150 mm.c.a.	:	13 m/s
Presión estática superior a 150 mm.c.a.	:	15 m/s

El grupo moto-ventilador irá montado sobre bancada común, aislado de la envolvente mediante anti vibradores.

La transmisión se efectuará mediante poleas acanaladas intercambiables y correas trapezoidales, dimensionadas como mínimo para un 130 por 100 de la potencia del motor. La polea de transmisión del motor será regulable.

7. CONDUCTOS DE CHAPA. GENERAL.

Esta especificación se refiere a conductos de chapa en acero galvanizado, para uso en ventilación y aire acondicionado.

1. Materiales

a. Conducto

- Material : Chapa de acero galvanizado.
- Dimensiones : Según UNE 100.101.84-Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
- Espesor : Según UNE 100.102.88-Conductos de chapa metálica. Espesores, uniones y esfuerzos.

Siguiendo la norma antes citada los conductos se ordenarán en siete clases, de acuerdo a la velocidad máxima, según se indica en la tabla I de la norma, que a continuación se adjunta:

Clase de conductos	Presión máxima en ejercicio (PA)	Velocidad máxima (M/S)
baja B.1	150 (1)	10
baja B.2	250 (1)	12.5
baja B.3	500 (1)	12.5
media M.1	750 (1)	20
media M.2	1.000 (2)	-- (3)
media M.3	1.500 (2)	-- (3)
alta A.1	2.500 (2)	-- (3)

Notas:

(1) Presión positiva o negativa

(2) Presión positiva

(3) Velocidad usualmente superior a 20 m/s

b. Accesorios

Se seguirán los criterios de la norma UNE 100.102.88, para el diseño de las diferentes piezas de los conductos de chapa.

Los soportes de los conductos, seguirán los criterios de la norma UNE 100.103.84, tanto en sentido vertical como horizontal.

2. Ejecución

Los conductos se construirán de acuerdo c la norma UNE 100.102.88 (IT.IC.-15.2).

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, la empresa instaladora deberá presentar, en escala igual o superior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales que pretende utilizar, de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores. Igualmente, presentará planos a 1:50 de los detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán conformarse de tal manera que tengan la menor pérdida de presión y al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores (vease IT.IC.-15.5.1)

En redes de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del con relación al eje del conducto no superior a 15 grados. En las proximidades de rejillas de salida, este ángulo no podrá ser superior a 5 grados (vease IT.IC.-15.5.2).

Durante el curso de montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.

Las conexiones entre la red de conductos, de un lado, y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales, de otro lado, deberá efectuarse siempre por medio de elementos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones.

3. Recepción y ensayos

a. Recepción

Los conductos llegarán a obra libres de golpes y arañazos.

b. Ensayos

- Prueba preliminar : presión de prueba (PP) igual a presión de ejercicio (PE) mas 500 Pa: PP=PE+500. Sirve parala detección de fugas.
- Prueba estructural (obligatoria solo para los conductos de las clases M.1, M.2, M.3 y A.1): PP=1,5 *PE. La deflexión máxima permitida está indicada en la pag. 4 de la citada norma en función de la dimensión del lado.
- Pruebas de estanqueidad: PP=PE. El caudal de fuga no podrá ser superior al calculado con la formula indicada en la pag. 5 de la citada norma.

Las pruebas se efectuarán con el equipo indicado en la fig. 1 del anexo A de dicha norma, utilizando el procedimiento allí detalladamente escrito.

Los resultados de las pruebas se presentarán en una hoja como la del anexo D de la citada norma.

4. Medición y abono

Los conductos se medirán por superficies o longitudes de conducto, incluyendo la parte proporcional de piezas especiales, codos, grapas, soportes, etc.

No se incluirán, y por lo tanto se medirán por separado, los siguientes elementos:

- Compuertas contra-incendios.
- Rejillas y difusores.
- Atenuadores acústicos.
- Unidades terminales.

8. REJILLAS DE IMPULSIÓN

Esta Especificación se refiere a rejillas de impulsión de aire en sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación.

1. Material

- Rejilla : Aluminio anodizado. Serán lacadas en color a definir por la Dirección Facultativa si así se indica.
- Regulación : Chapa de acero fosfatado, recubierta por una pintura de color negro.

2. Ejecución

El montaje se realizará preferentemente con tornillos ocultos o clips de sujeción sobre marco de montaje.

Las lamas serán móviles, con doble deflexión si así se específica.

El área libre será por lo menos del 70%.

3. Recepción y ensayos

La medición de caudal se realizará por medio de cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a la Norma UNE 100.010.89 Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado.

4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad montada, considerando incluido el contramarco de fijación, tornillería y sellado.

9. REJILLAS DE RETORNO

Esta Especificación se refiere a rejillas de retorno de aire en sistemas de Aire Acondicionado o Ventilación

1. Material

- Rejilla : Aluminio anodizado. Serán lacadas en color a definir por la Dirección Facultativa si así se indica.
- Regulación : Chapa de acero fosfatado, recubierta por una pintura de color negro.

2. Ejecución

El montaje se realizará preferentemente con tornillos ocultos o clips de sujeción sobre marco de montaje.

Las lamas serán de tipo fijo con una inclinación de 45° hacia abajo.

El área libre será por lo menos del 70%.

3. Recepción y ensayos

La medición de caudal se realizará por medio de cónica o piramidal.

Las medidas se harán conforme a la Norma UNE 100.010.89 Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado.

4. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidad montada, considerando incluido el contramarco de fijación, tornillería y sellado.

10. DIFUSORES DE AIRE. GENERAL.

1. Materiales

- Difusor : Aluminio anodizado.

- Registro : Chapa de acero.

2. Ejecución

El montaje se realizará preferentemente con tornillos ocultos.

Será de tipo circular o cuadrado según se indique en mediciones.

Tendrán como interiores desmontables y cuando se indique en mediciones, ajustables en posición.

3. Recepción y ensayos

La medición de caudal se hará posicionando el aparato de medida en el punto marcado por el fabricante y la lectura del instrumento recomendado por el fabricante, deberá multiplicarse por el factor indicado por el mismo.

La medida se hará conforme a la Norma UNE 100.010.89. Climatización-Pruebas de ajuste y equilibrado.

4. Medición y abono

Se medirán por unidad montada, considerando incluido el contramarco de fijación y tornillería.

11. TERMINALES AGUA-AIRE

Esta especificación se refiere a unidades terminales aire-agua usadas para aire acondicionado.

Fan - coil (ventiloconvectores)

1. Material

- Envolvente:

Chapa de acero bonderizado y acabado de pintura acrílica secada al horno. La envolvente se instalará solamente en unidades vistas, según se indique en mediciones. La envolvente estará prevista interiormente de material aislante de 15 mm. de espesor incombustible e ininflamable y dotada de rejilla de descarga troquelada sobre la envolvente. La descarga debe tener un ángulo de 15 grados sobre el eje de la unidad, según la unidad sea vertical o horizontal

- Estructura:

Perfiles y chapas de acero, galvanizados, aislados con fieltro de 3 a 4 mm. de espesor.

- Filtros:

Marco de chapa galvanizada, elementos de fijación y manta de tipo no regenerable o lavable, según se indique en mediciones o en cuadro de características.

- Batería:

Tubo de cobre (generalmente de 10 mm. de diámetro exterior) y aletas de aluminio (generalmente de 1,8 mm. de paso) provista de purgador de aire.

La presión máxima de trabajo será de 14 bars.

- Bandeja de recogida:

Construida en chapa de acero galvanizado, aislada con 15 mm. de espuma de poliestireno o material similar, provista de tubo de drenaje de DN 15 mm. por lo menos.

- Ventilador centrífugo:

Será de doble oído con turbina de álabes hacia adelante troqueladas en aluminio, equilibrado estática y dinámicamente, con envolvente de acero galvanizado o esmaltado por electroforesis y aros de aspiración desmontable.

- Motor:

Monofásico a 220 V., de inducción con protector térmico en el devanado, pudiendo ser de espira de sombra o de condensador permanente; los motores podrán operar satisfactoriamente con variaciones de tensión dentro de un margen de ± de 10 % sin ruidos objetables.

- Sistema eléctrico:

Formado por conmutador de 4 posiciones (3 velocidades más paro) instalado en la misma unidad o remota.

2. Ejecución

Cuando los ventiloconvectores sean de dos tubos dispondrán de una sola batería. En instalaciones de cuatro tubos llevarán dos baterías.

La unidad deberá instalarse perfectamente niveladas y quedarán todos sus elementos o accesorios perfectamente accesible para su uso o mantenimiento.

Cuando el mueble sea de madera se seguirán los mismos criterios indicados anteriormente, para el montaje de rejilla de impulsión y retorno formando parte de la decoración del local.

Se cuidará con esmero la unión entre la boca de salida de la unidad y la rejilla de impulsión, que deberán estar perfectamente centradas y canalizado de tal forma que el flujo de aire no encuentre obstáculo hacia su salida.

La bandeja de recogida de condensados se conectará a la red de evacuación de agua por medio de tuberías con su debida pendiente y a través de un sifón, individual o común.

3. Recepción y Ensayos

Cuando la unidad llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente; su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

La comprobación que se realizará en obra, serán al menos las siguientes:

- Solidez de la fijación al paramento o techo.
- Horizontalidad del aparato.
- Accesibilidad de todas las partes de la unidad.
- Conexiones hidráulicas.
- Conexiones eléctricas.
- Conexiones de las partes del control.
- Conexiones de la bandeja de recogida de condensados y pendiente del tubo. Los ventiladores estarán sometidos a las pruebas hidráulicas de estanqueidad del circuito de distribución de agua.

Durante la ejecución de las pruebas de funcionamiento de toda la instalación se comprobará la ausencia de corrientes de aire molestas en la zona ocupada por las personas y que el nivel sonoro está por debajo del límite fijado en proyecto.

4. Medición y abono

Los ventiloconvectores se medirán por unidades completas instaladas, con o sin envolvente según se indique en mediciones.

Los accesorios como rejilla de impulsión y retorno estarán incluidas en la medición.

En la medición se incluirá la mano de obra para las conexiones de las tuberías de alimentación, retorno y desagüe, asimismo incluirá las conexiones eléctricas y el montaje de las rejillas de impulsión y retorno.

Se excluirán los equipos de regulación y corte (válvula motorizada y válvula de corte).

El movimiento de las unidades en la obra será a cargo de la empresa instaladora.

DOCUMENTO Nº4: DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y PRESUPUESTO

I. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

Resumen *núm.*

CENTRAL TERMICA Y FRIGORIFICA

Grupo frigorífico aire/agua TRANE RTAC-375 **1**

Grupo de enfriamiento de agua condensado por aire, HFC-134a, con compresores de tipo scroll, ref. GF-01 en tablas de características (Pot= 1.322,4 Kw; Agua= 7°C; Aire= 35,2°C), incorporando módulo hidrónico (bomba centrífuga doble de alta presión, vaso de expansión, filtro, detector de flujo, etc.), cuadro eléctrico de alimentación y maniobra, aislamiento de superficies frías, protección antihielo, válvula de expansión electrónica, sistema electrónico de regulación de temperatura de salida de agua con posibilidad de diálogo con sistema central y antivibradores en bancada. Completo y montado.

Caldera de gas atmosférica BUDERUS LBGB312C-320 **2**

Caldera para producción de agua caliente con hogar atmosférico (Pot.= 320 kW, P max. de servicio 4 bar), para su funcionamiento con gas natural como combustible, incluso accesorios de seguridad y control de acuerdo a Reglamento RITE. Completa y montada.

CLIMATIZACION PISCINA

Máquina deshumectadora Dantherm DanX XWPS-XKS 24 **3**

Grupo de deshumectación de aire condensado por aire, HFC-407c, con condensador de recuperación refrigerante/agua, batería auxiliar aire/agua y compresores de tipo scroll, ref. GFR-01 en tablas de características (Cap. deshumectación= 76 kg/h), incorporando cuadro eléctrico de alimentación y maniobra con arrancador de tipo electrónico, aislamiento de superficies frías, válvula de expansión electrónica, sistema electrónico de regulación de temperatura de salida de agua con posibilidad de parcialización de potencia entre unidades y diálogo con sistema central y antivibradores en bancada. Completo y montado.

CLIMATIZADORES Y FAN-COILS

Climatizador WOLF KG 100 **4**

Climatizador de volumen constante apto para su trabajo a la intemperie, tipo horizontal de dos pisos, compacto modular de tipo autoportante acústico con aislamiento interior (Q de impulsión máx. 10.000 m3/h, Aumento pérdida de carga hasta 1.500 Pa).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.
Se incluyen lonas elásticas antivibratorias en conexiones de bocas de aire, así como muelles antivibratorios

Climatizador WOLF KG 160 **6**

Climatizador de volumen constante apto para su trabajo a la intemperie, tipo horizontal de dos pisos, compacto modular de tipo autoportante acústico con aislamiento interior (Q de impulsión máx. 16.000 m3/h, Aumento pérdida de carga hasta 1.500 Pa).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.
Se incluyen lonas elásticas antivibratorias en conexiones de bocas de aire, así como muelles antivibratorios

Climatizador WOLF KG 250 **2**

Climatizador de volumen constante apto para su trabajo a la intemperie, tipo horizontal de dos pisos, compacto modular de tipo autoportante acústico con aislamiento interior (Q de impulsión máx. 25.000 m3/h, Aumento pérdida de carga hasta 1.500 Pa).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.
Se incluyen lonas elásticas antivibratorias en conexiones de bocas de aire, así como muelles antivibratorios

Fancoil tipo cassette TERMOVEN FCS-30 **19**

Fan-coil tipo tipo cassette, con batería para 4 tubos, montaje en techo. Completo y montado (Q max. 750 m3/h, potencia frigorífica máx. 1.982 W).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.

Fancoil tipo cassette TERMOVEN FCS-50 **2**

Fan-coil tipo tipo cassette, con batería para 4 tubos, montaje en techo. Completo y montado (Q max. 875 m3/h, potencia frigorífica máx. 4.453 W).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.

Fancoil tipo cassette TERMOVEN FCS-80 **4**

Fan-coil tipo tipo cassette, con batería para 4 tubos, montaje en techo. Completo y montado (Q max. 1.375 m3/h, potencia frigorífica máx. 5.503 W).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.

Fancoil tipo cassette TERMOVEN FCS-90 **6**

Fan-coil tipo tipo cassette, con batería para 4 tubos, montaje en techo. Completo y montado (Q max. 1.600 m3/h, potencia frigorífica máx. 8.077 W).
Completo y montado incluyendo toda la valvulería necesaria para las baterias, válvulas de corte, válvula micrométrica, válvula de by pass, tomas para vaciado con sus válvulas y conducción a desagüe, purgas conducidas con purgador y válvula de corte, tomas para manómetros, filtros, etc.

BOMBAS

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 40-160 0,55B 7

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 12.000 l/h y H=6 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 40-160 0,55A **2**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 12.000 l/h y H=9 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 80-200 3B **1**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 60.000 l/h y H=10 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 50-200 1,5A **2**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 20.000 l/h y H=10 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 80-200 4A **1**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 65.000 l/h y H=13 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 50-250 2,2B **1**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 25.000 l/h y H=14 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 150-250-15B **1**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 250.000 l/h y H=16 m.c.a.

Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 65-200-2B **2**

Formada por dos bombas centrífugas verticales en un solo cuerpo, no autoaspirante, en ejecución in-line con cierre mecánico. Caudal máx. 30.000 l/h y H=12 m.c.a.

II. PRESUPUESTO

nº ref	DESCRIPCION	Uds.	Venta € / Ud.	Venta Total €.
1.	**CENTRAL TERMICA Y FRIGORIFICA**			
1.2	Grupo frigorífico aire/agua TRANE RTAC-375	1	94.982,91	94.982,91
1.3	Caldera gas BUDERUS LBGB312C-320	2	15.549,00	31.098,00
1.4	Depósito expansión cerrado 400 L	3	1.250,00	3.750,00
	TOTAL SUBC. 1.1. CENTRAL TERMICA Y FRIGORIFICA			**129.830,91**
2	**CLIMATIZACION PISCINA**			
2.1	Grupo de tratamiento de aire de piscina Dantherm DanX XWPS-XKS 24	3	35.250,00	105.750,00
	TOTAL SUBC. 1.2. CLIMATIZACION PISCINA			**105.750,00**
3	**CLIMATIZADORES, FAN-COILS, EXTRACTORES**			
3.1	Climatizador roof-top WOLF KG100	4	22.800,00	91.200,00
3.2	Climatizador roof-top WOLF KG160	6	29.790,00	178.740,00
3.3	Climatizador roof-top WOLF KG250	2	36.488,00	72.976,00
3.4	Fran-coil cassette TERMOVEN FC-30	19	1.517,89	28.839,91
3.5	Fran-coil cassette TERMOVEN FC-50	2	2.225,34	4.450,68
3.6	Fran-coil cassette TERMOVEN FC-80	4	3.871,32	15.485,28
3.7	Fran-coil cassette TERMOVEN FC-90	6	4.216,23	25.297,38
3.8	Extractor SODECA EDMF-100	27	235,00	6.345,00
3.9	Extractor centrífugo Sodeca CJBX-25/25-7,5	1	2.427,00	2.427,00
	TOTAL SUBC. 1.3. CLIMATIZADORES, FAN-COILS,			**425.761,25**
4	**TUBERIAS**			
4.1	m Tubería de acero al carbono 1/2"	5	15,84	79,20
4.2	m Tubería de acero al carbono 3/4"	85	19,56	1.662,60
4.3	m Tubería de acero al carbono 1"	135	21,36	2.883,60
4.4	m Tubería de acero al carbono 1 1/4"	210	24,57	5.159,70
4.5	m Tubería de acero al carbono 1 1/2"	180	28,71	5.167,80
4.6	m Tubería de acero al carbono 2"	240	34,39	8.253,60
4.7	m Tubería de acero al carbono 2 1/2"	108	37.12	37.12
4.8	m Tubería de acero al carbono 3"	96	44,71	4.292,16
4.9	m Tubería de acero al carbono 4"	35	59,77	2.091,95
4.10	m Tubería de acero al carbono 5"	95	94,23	8.951,85
4.11	m Tubería de acero al carbono 8"	43	143,26	6.160,18
	TOTAL SUBC. 1.4. TUBERIAS			**44.702,64**
5	**AISLAMIENTO DE TUBERIAS**			

5.1	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 1/2"	5	13,38	66,90
5.2	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 3/4	85	14,18	1.205,30
5.3	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 1"	56	14,81	829,36
5.4	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 1 1/4"	80	15,43	1.234,40
5.5	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 1 1/2"	58	16,29	944,82
5.6	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 2"	55	17,35	954,25
5.7	m	Coquilla AF,0-10°C, int., 2 1/2"	55	18,58	1.021,90
5.8	m	Coquilla AF,0-10°C, ext., 1 1/4"	80	19,34	1.547,20
5.9	m	Plancha AF, 0-10°C, ext., 1 1/2"	70	37,65	2.635,50
5.10	m	Plancha AF, 0-10°C, ext., 2"	65	40,73	2.647,45
5.11	m	Plancha AF, 0-10°C, ext., 2 1/2"	65	43,82	2.848,30
5.12	m	Plancha AF, 0-10°C, ext., 3"	96	46,46	4.460,16
5.13	m	Plancha AF, 0-10°C, ext., 4"	35	57,24	2.003,40
5.14	m	Plancha AF, 0-10°C, ext., 5"	54	61,53	3.322,62
5.15	m	2xPlancha AF,0-10°C,ext., 8"	43	100,61	4.326,23
5.16	m	Coquilla SH,66-100°C,int, 3/4"	4	13,42	53,68
5.17	m	Coquilla SH,66-100°C,int, 1"	21	12,51	262,71
5.18	m	Coquilla SH,66-100°C,int, 1 1/4"	20	13,89	277,80
5.19	m	Coquilla SH,66-100°C,int, 1 1/2"	26	14,61	379,86
5.20	m	Coquilla SH,66-100°C,int, 2"	45	20,72	932,40
5.21	m	Coquilla SH,66-100°C,ext, 1"	8	26,12	208,96
5.22	m	Coquilla SH,66-100°C,ext, 1 1/4"	43	26,93	1.157,99
5.23	m	Coquilla AF,66-100°C,ext, 1 1/2"	58	30,95	1.795,10
5.24	m	Coquilla AF,66-100°C,ext, 2"	56	32,64	1.827,84
5.25	m	Coquilla AF,66-100°C,ext, 2 1/2"	28	34,83	975,24
		TOTAL SUBC. 1.5. AISLAMIENTO DE TUBERIAS			**37.919,37**

6 BOMBAS

6.1		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 40-160 0,55B	7	1.586,45	11.105,15
6.2		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 40-160 0,55A	2	1.725,36	3.450,72
6.3		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 80-200 3B	1	3.425,87	3.425,87
6.4		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 50-200 1,5A	2	2.366,35	4.732,70
6.5		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 80-200 4A	1	3.671,89	3.671,89
6.6		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 50-250 2,2B	1	5.995,56	5.995,56
6.7		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 150-250-15B	1	5.645,32	5.645,32
6.8		Bomba centrífuga monoblock tipo in-line EVARA 65-200-2B	2	6.354,87	12.709,74
		TOTAL SUBC. 1.5. AISLAMIENTO DE TUBERIAS			**50.736,95**

7 VALVULERIA Y ACCESORIOS

7.1	ud	Válvula de esfera 1/2"	2	16,56	33,12
7.2	ud	Válvula de esfera 3/4"	5	17,97	89,85
7.3	ud	Válvula de esfera 1"	13	21,37	277,81
7.4	ud	Válvula de esfera 1 1/4"	17	38,19	649,23
7.5	ud	Válvula de esfera 1 1/2"	11	41,90	460,90
7.6	ud	Válvula de esfera 2"	18	48,52	873,36
7.7	ud	Válvula mariposa 2 1/2"	23	195,94	4.506,62

7.8	ud Válvula mariposa 3"	2	202,83	405,66
7.9	ud Válvula mariposa 5"	4	247,84	991,36
7.10	ud Válvula mariposa 8"	4	280,23	1.120,92
7.11	ud Válvula regulación-equilibrado, 3/4"	12	38,58	462,96
7.12	ud Válvula regulación-equilibrado, 1"	10	44,47	444,70
7.13	ud Válvula regulación-equilibrado, 1 1/4"	10	70,38	703,80
7.14	ud Válvula regulación-equilibrado, 1 1/2"	6	76,25	457,50
7.15	ud Válvula regulación-equilibrado, 2"	16	91,46	1.463,36
7.16	ud Válvula regulación-equilibrado, 2 1/2"	24	225,87	5.420,88
7.17	ud Válvula regulación-equilibrado, 3"	4	336,69	1.346,76
7.18	ud Válvula regulación-equilibrado, 4"	2	413,92	827,84
7.19	ud Válvula regulación-equilibrado, 5"	2	635,64	1.271,28
7.20	ud Válvula regulación-equilibrado, 8"	2	806,80	1.613,60
7.21	ud Válvula retención disco, 3/4"	3	45,55	136,65
7.22	ud Válvula retención disco, 1"	2	47,52	95,04
7.23	ud Válvula retención disco, 1 1/4"	3	49,49	148,47
7.24	ud Válvula retención RUBER 1 1/2"	3	54,58	163,74
7.25	ud Válvula retención RUBER 2"	1	66,05	66,05
7.26	ud Válvula retención RUBER 3"	1	156,37	156,37
7.27	ud Válvula retención RUBER 5"	1	200,15	200,15
7.28	ud Válvula retención RUBER 8"	1	216,99	216,99
7.29	ud Filtro agua tipo Y, 3/4"	5	47,77	238,85
7.30	ud Filtro agua tipo Y, 1"	4	52,62	210,48
7.31	ud Filtro agua tipo Y, 1 1/4"	5	79,40	397,00
7.32	ud Filtro agua tipo Y, 1 1/2"	3	86,26	258,78
7.33	ud Filtro agua tipo Y, 2"	7	115,08	805,56
7.34	ud Filtro agua tipo Y, 2 1/2"	12	196,28	2.355,36
7.35	ud Filtro agua tipo Y, 3"	1	211,64	211,64
7.36	ud Filtro agua tipo Y, 4"	5	276,63	1.383,15
7.37	ud Filtro agua tipo Y, 5"	1	408,93	408,93
7.38	ud Filtro agua tipo Y, 8"	1	562,01	562,01
	TOTAL SUBC. 1.6. VALVULERIA Y ACCESORIOS			**31.436,73**
8	**DISTRIBUCION DE AIRE**			
8.1	m² Conducto chapa galvanizada	5643	29,97	169.120,71
8.2	m² Conducto "Climaver Plus R"	156	20,94	3.266,64
8.3	m² Manta Fibra vidrio Al,	3785	19,57	74.072,45
8.4	ud Tobera KOOLAIR DF-89-20, rotular	18	196,04	3.528,72
8.5	ud Difusor rotacional, TROX VDW-600x24	60	107,64	6.458,40
8.6	ud Difusor rotacional, TROX VDW-600x48	6	118,67	712,02
8.7	ud Difusor rotacional, TROX VDW-825x72	119	138,34	16.462,46
8.8	ud Rejilla lineal ret. KOOLAIR 1000x250 mm	42	78,65	3.303,30
8.9	ud Rejilla lineal ret. KOOLAIR 1200x300 mm	24	98,56	2.365,44
	TOTAL SUBC. 1.7. DISTRIBUCION DE AIRE			**279.290,14**
9	**GESTION CENTRALIZADA**			
9.1	ud Equipo central control digital	1	2.266,64	2.266,64

9.2	ud Ingeniería desarrollo software	1	10.764,32	10.764,32
9.3	ud Software de aplicaciónConjunto de software comprendiendo:	1	1.219,21	1.219,21
9.4	ud Procesadores sistema de control	1	6.537,55	6.537,55
9.5	ud Instalación eléctrica control	1	33.250,27	33.250,27
9.6	ud Lectura potencia eléctrica	2	1.606,97	3.213,94
9.7	ud Relé actuación arranque-parada	62	18,12	1.123,44
9.8	ud Punto lectura estado/alarma	69	18,24	1.258,56
9.9	ud Sonda temperatura inmersión tubería	14	61,47	860,58
9.10	ud Interruptor de caudal de agua	4	79,83	319,32
9.11	ud Sonda de temperatura conducto	13	67,60	878,80
9.12	ud Sonda humedad relativa conducto	11	186,17	2.047,87
9.13	ud Indicador digital falta caudal	34	56,14	1.908,76
9.14	ud Presión diferencial filtros	12	43,68	524,16
9.15	ud Sonda combinada t/HR exterior	1	186,17	186,17
9.16	ud Conjunto de regulador IRC FC	9	146,65	1.319,85
9.17	ud Reg. electrónico control T/N FC	22	146,65	3.226,30
9.18	ud Actuador compuerta aire proporcional	33	146,85	4.846,05
9.19	ud Actuador compuerta aire todo/nada	15	89,09	1.336,35
9.20	ud Válvula motorizada 3 vías 1"	1	203,50	203,50
9.21	ud Válvula motorizada 3 vías 1 1/4"	7	211,12	1.477,84
9.22	ud Válvula motorizada 3 vías1 1/2	8	239,60	1.916,80
9.23	ud Válvula motorizada 3 vías 2"	6	254,49	1.526,94
9.24	ud Válvula motorizada 3 vías 2 1/2"	6	329,94	1.979,64
	TOTAL SUBC. 1.9. GESTION CENTRALIZADA			**84.192,86**

10 CONTROL AUTOMATICO

10.1	ud Ingeniería desarrollo software	1	1.902,30	1.902,30
10.2	ud Procesadores sistema de control	1	377,87	377,87
10.3	ud Instalación eléctrica control	1	3.203,81	3.203,81
10.4	ud Relé actuación arranque-parada	2	18,12	36,24
10.5	ud Punto lectura estado/alarma	3	18,24	54,72
10.6	ud Salida señal digital inv./verano	1	18,50	18,50
10.7	ud Sonda de temperatura conducto	1	67,60	67,60
10.8	ud Reg. electrónico control T/N FC (V/I)	11	146,65	1.613,15
10.9	ud Válvula mot. 3 vías 3/4" FC	11	96,72	1.063,92
10.10	ud Válvula motorizada 3 vías 1"	1	203,50	203,50
	TOTAL SUBC. 2.8. CONTROL AUTOMATICO			**8.541,61**

TOTAL OFERTA : 1.198.162,46 €

Oferta total de un millón ciento noventa y ocho mil ciento sesenta y dos euros con cuarenta y seis céntimos

I.V.A. no incluído