



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN VALLADOLID

Autor: David Rivera Nieto

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto 2016

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

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

El autor D. David Rivera Nieto DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN VALLADOLID, 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 exclusiva 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 16 de Agosto de 2016

ACEPTA DAVID RIVERA NIETO

Fdo



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

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título
CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN VALLADOLID en
la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso
académico 2015/2016 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.

David Rivera Nieto

Fdo.:



Fecha: 11/08/2016

Autorizada la entrega del proyecto

Fernando Cepeda Fernández

Fdo.:



Fecha: 11/08/2016

Vº Bº del Coordinador de Proyectos

José Ignacio Linares Hurtado

Fdo.:

Fecha: 11/08/2016

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN VALLADOLID

Autor: Rivera Nieto, David

Director: Cepeda Fernández, Fernando

Entidad Colaboradora: ICAI-Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es el diseño de un sistema de climatización para un centro comercial en la provincia de Valladolid, España.

El proyecto comienza con la descripción del sistema utilizado, estableciendo todos los requerimientos técnicos y legales que se deben de cumplir a la hora de elegir los distintos equipos.

Al iniciar el diseño, se ha tenido en cuenta las características del edificio como por ejemplo los materiales constructivos, la ubicación (temperatura seca, temperatura húmeda y humedad de la localidad), la orientación de las fachadas y las condiciones exteriores tanto en invierno como en verano.

El centro comercial posee dos plantas y una cubierta. En la planta baja se encuentran los locales comerciales cuyo área total es de 34002.03 m² y una galería o Mall que posee un área de 6297.08 m². El Mall es la zona común que conecta los locales de la planta baja por dentro del centro comercial. Todos los locales de la planta baja poseen una fachada de cristal a modo de escaparate. En la planta primera se encuentran locales utilizados por empleados, almacenes y cuartos de maquinaria que no son necesarios climatizar, y también una galería o Mall cuyo área es de 1657 m² que si se ha climatizado. En la cubierta se localizan varios de los equipos de climatización.

Tras definir las superficies a climatizar, se ha procedido al cálculo de cargas térmicas tanto en verano como en invierno. En el primer caso, se ha tenido en cuenta las cargas exteriores (radiación, transmisión, etc.) como las cargas interiores (aquellas producidas por la maquinaria, la ocupación o el sistema eléctrico), mientras que en invierno sólo se han considerado las cargas exteriores, ya que las cargas interiores resultan favorables para este cálculo. En el cálculo de cargas térmicas se han escogido la fecha (mes y hora) más desfavorable dependiendo de la orientación de la fachada, de tal forma que la carga en cada local sea la máxima. Otro factor tenido en cuenta a la hora de realizar estos cálculos son las condiciones interiores de confort en el edificio. Estas se rigen por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus valores son 22°C en invierno y 25° C y 50% de humedad relativa en verano.

Una vez calculadas las cargas térmicas que tiene que combatir el sistema de climatización, se ha procedido a la elección de los equipos. En aquellos locales donde se han superado

16 KW de potencia requerida, se han utilizado un climatizador o varios (en caso de que fuese necesario), mientras que en los locales donde la carga es inferior a 16 KW se han utilizado Fancoils de Cassete de cuatro vías. La mayoría de los locales de la planta baja, así como las galerías “Mall planta baja” y “Mall planta primera” han sido climatizados con climatizadores. Las características de los fancoils y climatizadores (potencia útil y tamaño) han sido elegidas conforme a las cargas térmicas de los locales. También se han utilizado climatizadores para proporcionar aire exterior tratado a los fancoils.

Para proporcionar agua al sistema de climatizadores y fancoils se han escogido calderas y grupos frigoríficos. Para el aporte de agua fría, se dispone de cinco grupos frigoríficos de una potencia de 1175 KW, mientras que para el aporte de agua caliente se dispone de cinco calderas de 900 KW.

Después de establecer los equipos, se ha diseñado la red de tuberías del sistema cuya función es distribuir agua fría y caliente a los fancoils y climatizadores. El sistema consta de cuatro tuberías, dos de agua fría (ida y retorno) y dos de agua caliente (ida y retorno), ya que los equipos son de cuatro vías. El criterio para el diseño de la red ha sido acotado por dos factores, la pérdida de carga máxima y la velocidad. En cada tramo, la pérdida de carga no puede ser mayor de 30 mmca y la velocidad no puede superar el valor de 2 m/s. Las tuberías están recubiertas de aislamiento térmico para aumentar así la eficiencia de la red.

Para la impulsión del agua fría y caliente desde los grupos frigoríficos y calderas se han utilizado diez bombas con sus respectivas bombas de reserva. Y para la impulsión hacia los locales por los circuitos de tuberías han sido necesarias seis bombas con sus respectivas bombas de reserva tanto en el circuito de frío como en el de calor. El diseño de estas bombas se ha calculado en base al caudal requerido por los locales y a la pérdida de carga máxima en los tramos de la red. Para calcular la pérdida de carga en los tramos se han considerado los cambios de trayectoria de la tubería, la pérdida en las baterías y la pérdida en las válvulas que se necesitan para la conexión de los fancoils o climatizadores con la tubería.

Las dimensiones de la red de conductos se han establecido conforme al caudal que debe ser suministrado al fancoil o que debe ser impulsado por el climatizador. Las condiciones de diseño en los conductos de aire se han fijado de acuerdo a valores de pérdidas de carga, las dimensiones del falso techo por donde los conductos recorren el edificio desde la bajocubierta y la velocidad del aire. La máxima pérdida admitida en cualquier tramo es 0.08 mmca/ml, la máxima velocidad que puede alcanzar el aire es de 10 m/s y la altura del falso techo es de 1 metro. Los conductos distribuyen el aire en los locales a través de los difusores. El número de difusores en cada uno de los locales se ha estimado de acuerdo al caudal necesario para combatir las cargas térmicas. Para la extracción del aire se dispone de un circuito de retorno y las herramientas de extracción son rejillas rectangulares. El número de rejillas es la mitad del número de difusores establecidos.

Tanto la red de tuberías como la red de conductos están representadas en planos donde se aprecia el recorrido, las dimensiones de cada tramo y en el caso de la red de conductos; la distribución de los difusores en cada local como en el Mall.

Los parámetros como la temperatura o la presión son controlados por manómetros y termómetros a lo largo de la instalación. Además, las redes de conductos y tuberías están dotadas de válvulas de seguridad, de entrada y de salida para su regulación.

Los equipos que se han utilizado en el diseño del sistema de climatización han sido escogidos en base al pliego de condiciones que se adjunta en la memoria. Los criterios principales en la selección se han basado en los cálculos, el cumplimiento de la normativa y el precio de los equipos.

Por último, se ha hecho una valoración económica de los costes del sistema de climatización en donde se han incluido todos los elementos utilizados y los diferentes equipos. El resultado de esta valoración es de 3,252,387.68 €.

Madrid a 1 de Agosto de 2016

AIR CONDITIONING OF A SHOPPING CENTRE IN VALLADOLID

Author: David Rivera Nieto

Tutor: Fernando Cepeda Fernández

Collaborating Institute: ICAI-Comillas Pontifical University

SUMMARY OF THE PROJECT

The purpose of this project is the design of an air conditioning system for a shopping mall in Valladolid, Spain.

The project begins with a description of the system that has been used, establishing all the technical and legal requirements that have to be accomplished when choosing the different equipment, machines and elements.

After the previous step, it has been analyzed the building's characteristics, for example the building's materials, the location (that will provide the wet bulb temperature, the dry bulb temperature and the humidity), the faces' orientation and the external conditions during winter and summer.

The shopping mall has two floors and a rooftop. On the ground floor, there are located all the shops whose geometric area is 34002.03 m² and a hallway called "Mall" whose area is 6297.08 m² and also connects all the different shops on the inside of the shopping mall. All the shops have glass wall facing the outside acting as a showcase. On the first floor, there are several spaces used by employees, storages and machinery rooms that do not need to air condition them, and also another common area called "Mall" that needs to be air conditioned. This "Mall" on the first floor has an area of 1657 m². On the rooftop, there are several air conditioning elements.

The following step is to calculate the heating and the cooling loads during winter and summer. During the summer, it has been taken into account the external loads (such as radiation, transmission, etc.) and the internal loads (such as electric systems, occupation, and machinery), whereas in winter it has taken into account just the external loads because the internal loads make a positive load on the calculations. The calculation of the heating and the cooling loads have been done on the worst case scenario, choosing the date and the hour in which the loads reached the maximum values in every shop. Another fact that has been taken into account when doing the calculations are the comfort internal conditions on the building. RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios) states that the values of dry bulb temperature during summer should be 24°C and the relative humidity should be 50%, while in winter the dry bulb temperature should be 22°C and the relative humidity should be 50%.

Once the loads have been calculated, it has been chosen the different air conditioning machines. In shops where the required power is higher than 16 KW, the machine chosen has been one or more air conditioners depending on the loads, whereas in shops with a

level of required power lower than 16 KW, it has been chosen a Cassete's Fan-coil of four ducts. Most of the shops as well as the ground floor mall and the first floor mall have been air conditioned with one or several air conditioners due to the loads. The technical specifications (size and power) of Fan-coils and air conditioners have been designed depending on the different loads. Also, there are some air conditioners, called as primary air conditioners that supply treated air to the Fan-coils.

For the water's supply to Fan-coils and air conditioners it has been chosen boilers and refrigerating units. There are five refrigerating units that supply cold water and their power is 1175 KW each. There are five boilers that supply hot water and their power is 900 KW each.

After establishing the supply units, the duct system has been designed whose function is to distribute the cold and hot water to the Fan-coils and the air conditioners. The system has four ducts, two of cold water (go and return) and two of hot water (go and return) because the Fan-coils and the air conditioners have four ducts. The two parameters for the design of the water ducts are the speed of the water and the maximum duct loss. The maximum value of the speed is 2 m/s and the maximum duct loss allowed in any duct is 30 mmca. The ducts are covered with thermal insulation in order to increase the efficiency of the duct system.

In order to pump the water from the refrigerator units and the boilers it has been used ten pumps with its substitution's pump. Also, to pump the water to the shops through the duct system, it has been needed six pumps with its substitution's pump for the heating and cooling circuits. The design of these pumps has been calculated with two parameters: the water's flow required and the maximum duct loss on the longest paths. To calculate the maximum duct loss, it has been considered, the loss of the Fan-coils or air conditioners, the loss due to course changes and the loss on the valves needed to connect the ducts with the air conditioners or Fan-coils.

The dimensions of the air duct have been calculated by taking into analysis two parameters: the air flow that must be supplied to the Fan-coil or the flow that has to be supplied by the air conditioner. These air ducts are also covered with thermal insulation to avoid energy losses in the air conditioning system. The design specifications have been established by looking at the duct losses, the dimensions of the space designated to the ducts and the speed of the air. The maximum duct loss admitted is 0.08 mmca/ml, the maximum speed of the air is 10 m/s and the height of the fake-roof is 1 meter. The ducts spread the air in the shops through the diffusers. The number of diffusers in every shop has been estimated according to the air flow needed in order to fulfill the shop's necessities.

The water duct as well as the air duct are represented on the blueprints on the Annex at the end of the memory description. The blueprints show the paths, the diameter of every duct and the distribution of the diffusers in every shop and in the mall.

The parameters of temperature and the pressure are controlled by thermometers and manometers all over the system. Moreover, the air and water ducts have security valves, entrance and exit valves to regulate the flow.

Lastly, it has been calculated an approximated budget of the cost of the air conditioning system. The budget includes all the used element as well as the different units. The amount of budget needed is 3,252,387.68 €.

Madrid, August 1st 2016



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICA I)
MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESPECIALIDAD MECÁNICA

CLIMATIZACIÓN DE UN CENTRO COMERCIAL EN VALLADOLID

Autor: David Rivera Nieto

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto 2016

ÍNDICE

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.....	5
1.1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO.....	6
1.2.- NORMATIVA A CUMPLIR	7
1.3.- CLIMATIZACIÓN Y BASES DE DISEÑO	7
1.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO Y DE LA INSTALACIÓN.....	7
1.3.2.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO	9
1.3.3.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO	9
1.3.4.- COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN	9
1.4.- CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS	10
1.4.1.- CARGAS EN VERANO.....	10
1.4.2.- CARGAS TÉRMICAS EN INVIERNO.....	11
1.5.- RED DE TUBERÍAS.....	12
1.6.- RED DE CONDUCTOS.....	14
1.7.- ACCIONADORES DE CLIMATIZACIÓN	15
1.8.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y FRÍO	16
1.9.- DISEÑO DE BOMBAS.....	17
1.10.- EQUIPOS Y COMPONENTES	18
1.11.- CONCLUSIONES	22
1.12.- BIBLIOGRAFÍA	23
2.- ANEXOS	25
2.1.- CALCULO DE CARGAS	26
2.1.1.- TABLAS DE DISEÑO	26
2.1.2.- CARGAS EN VERANO.....	32
2.1.3.- CARGAS INVIERNO	40
2.2.- CÁLCULO DE TUBERÍAS.....	47
2.2.1.- TABLAS DE DISEÑO	47
2.2.2.- TUBERÍAS AGUA FRÍA.....	50
2.2.3.- TUBERÍAS AGUA CALIENTE	53
2.3.- CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	55
2.3.1.- TABLAS DE DISEÑO	55
2.3.2.- PÉRDIDAS EN LOS TRAMOS DE CONDUCTO	58
3.- PLANOS.....	61

4.- PLIEGO DE CONDICIONES	71
4.1.- OBJETO.....	72
4.2.- CUMPLIMIENTO DEL RITE	72
4.2.1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.1).....	72
4.2.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)	73
4.2.3.- LIMITACIÓN DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL (IT 1.2.4.7).....	73
4.2.4.- SEGURIDAD EN LA GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR (IT 1.3.4.1)	73
4.2.5.- SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.3.4.2).....	75
4.2.6.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4)	76
4.2.7.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO (IT 3.3).....	77
4.3.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	78
4.3.1.- MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO	78
4.3.2.- ENFRIADORAS DE AGUA DE CONDENSACIÓN POR AIRE	79
4.3.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES	79
4.3.3.- COMPRESORES	80
4.3.4.- CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN	80
4.3.5.- EVAPORADOR	81
4.3.6.- CONDENSADOR.....	81
4.3.7.- CUADRO ELÉCTRICO DE CONTROL.....	81
4.3.8.- VARIOS	83
4.3.8.1.- CALDERAS	83
4.3.8.2.- CHIMENEAS MODULARES	84
4.3.8.3.- FAN-COILS	85
4.3.8.4.- CLIMATIZADORES	85
4.3.8.5.- VASOS DE EXPANSIÓN	87
4.3.9.- TUBERÍAS. MATERIALES Y MONTAJE	87
4.3.9.1.- GENERAL	87
4.3.9.2.- SOPORTE DE TUBERÍAS	89
4.3.9.3.- MANGUITOS PASA MUROS.....	89
4.3.9.4.- MATERIALES Y NORMATIVA DE TUBERÍAS DE ACERO.....	90
4.3.9.5.- TUBERÍAS DE COBRE.....	90

4.3.10.- REDES DE AGUA. VALVULERÍA	91
4.3.10.1.- CONDICIONES GENERALES	91
4.3.10.2.- VÁLVULAS DE ESFERA	92
4.3.10.3.- VÁLVULAS DE MARIPOSA	92
4.3.10.4.- VÁLVULAS DE TRES VÍAS	92
4.3.11.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD	93
4.3.12.- FILTROS	93
4.3.13.- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS	93
4.3.13.1.- FORROS DE ALUMINIO	94
4.3.14.- AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES	94
4.3.15.- BOMBAS CENTRÍFUGAS	95
4.3.15.1.- GENERAL	95
4.3.15.2.- CARACTERÍSTICAS	96
4.3.15.3.- MATERIALES	97
4.3.15.4.- INSTALACIÓN	98
4.3.15.5.- PLACA DE IDENTIFICACIÓN	99
4.3.16.- CONDUCTOS DE AIRE EN BAJA VELOCIDAD	99
4.3.16.1.- GENERAL	99
4.3.16.2.- CONDUCTOS DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA	99
4.3.16.3.- OPORTE DE CONDUCTOS	100
4.3.16.4.- AISLAMIENTOS	100
4.3.17.- CONDUCTOS FLEXIBLES	100
4.3.18.- SPIRODUCTOS	101
4.3.19.- DISTRIBUCIÓN DE AIRE Y REJILLAS	102
4.3.20.- UNIDADES DE VENTILACIÓN	103
4.3.21.- REFRIGERANTE R 134A	103
4.3.21.1.- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE R-134a	103
4.3.21.2.- MANIPULACIÓN DEL R-134a	104
4.3.21.3.- ALMACENAMIENTO DE TUBOS O HERRAMIENTAS	105
4.3.22.- VENTILADORES	105
5.- PRESUPUESTO	107

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es diseñar un sistema de climatización para un centro comercial de Valladolid. En el diseño se incluyen todos los elementos y equipos que son necesarios para la implementación de este sistema. Además de calcular un presupuesto estimado en el que se incluyen la cuantía de los elementos y equipos utilizados en el sistema de climatización.

La climatización de cualquier espacio se basa en ajustar los parámetros de humedad, temperatura y calidad del aire a niveles de confort. Se puede definir una situación de confort como aquella situación en la que los individuos que están o transitan un lugar climatizado consideran que estos parámetros citados anteriormente alcanzan un valor óptimo.

El contenido del proyecto se divide en las siguientes partes:

Memoria descriptiva: En esta parte del proyecto se explica cómo se ha realizado el proyecto. Se describe por orden cuales han sido los pasos que se han llevado a cabo a la hora de calcular todos los elementos y equipos necesarios del sistema de climatización. También se incluye la normativa a cumplir, así como los algoritmos y ecuaciones que se han utilizado para la obtención de los resultados. Por último se han añadido unas conclusiones en las que se valoran los resultados del proyecto.

Anexos: El apartado de Anexos recoge los cálculos realizados en el proyecto, debido a que muchos de los cálculos son repetitivos, solo se han añadido varias hojas de cálculo de cada parte en vez de su totalidad. Estos cálculos se explican en el apartado previo.

Planos: Se incluyen aquí los distintos documentos que justifican los cálculos y el diseño del sistema de climatización, como por ejemplo: el recorrido de las tuberías de agua fría y agua caliente y sus dimensiones, el recorrido de los conductos de aire, la distribución del mismo en los espacios a climatizar y sus dimensiones, y el esquema de principio de los equipos primarios.

Pliego de condiciones: El pliego de condiciones recoge las especificaciones técnicas de los distintos equipos utilizados en el proyecto. Además, se indica cómo se debe de proceder en la instalación de dichos equipos. También proporciona condiciones admisibles y no admisibles de funcionamiento de los equipos. Esto se debe de tener en cuenta en el momento del diseño del sistema.

Presupuesto: En el presupuesto se establece el número de equipos necesarios, se describen características de dichos equipos y especificaciones técnicas como por ejemplo la potencia frigorífica, la potencia calorífica o el caudal de impulsión. Está dividido en partidas.

1.2.- NORMATIVA A CUMPLIR

Los documentos que aparecen a continuación se han utilizado a la hora de realizar el diseño del sistema con el fin de cumplir todas las especificaciones y requerimientos legales:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Normas UNE.
- Normas DIN de aplicación.
- Código Técnico de Edificación.
- Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad de aire y protección de la atmósfera. (BOE número 275, 16/11/2007).

1.3.- CLIMATIZACIÓN Y BASES DE DISEÑO

En este apartado se explica tanto la distribución del edificio como los aspectos constructivos del mismo. También se hace una descripción del sistema utilizado y una breve comparación con otros sistemas que se podían haber instalado.

1.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO Y DE LA INSTALACIÓN

El centro comercial se sitúa en la provincia de Valladolid, España. Posee 2 plantas: la planta baja donde se encuentran los locales comerciales, y la planta primera en la que hay locales para uso de los empleados y maquinaria (vestuarios, aseos, salas de máquinas, salas de control, etc.).

El área de los locales comerciales de la planta baja es 34002.03 m² y el área de la galería o Mall que es el pasillo que conecta los locales en el interior del centro comercial es 6297.08 m². En la planta primera solo se ha medido el área alrededor de los locales denominado galería o “Mall planta primera” y cuya área es 1657 m². En los locales de la planta primera no se ha efectuado ninguna medición ya que no se han climatizado. Aquellos cuartos de maquinaria o aseos de la planta baja tampoco se han climatizado.

La fachada exterior de los locales comerciales de la planta baja es de cristal y está dispuesta a modo de escaparate en todos ellos.

La orientación del centro comercial se puede apreciar en el plano “PLANTA BAJA” (pag...), de tal forma que el local B-08 está orientado hacia el norte.

El sistema de climatización tiene dos circuitos, uno de frío y otro de calor. El circuito de frío está compuesto en una primera parte por una unidad de llenado, cinco grupos frigoríficos y cinco bombas (cada una tiene 1 de reserva) que impulsan el agua fría hasta un depósito. Del depósito salen seis tuberías que son impulsadas por seis bombas (cada una tiene 1 de reserva), las cuáles abastecen de agua a los equipos encargados de climatizar el edificio (climatizadores primarios, climatizadores en los locales o Mall y fancoils). Al depósito regresan seis tuberías con el agua que retorna de los equipos.

De la misma manera el circuito de calor está compuesto en una primera parte por una unidad de llenado, cinco calderas y cinco bombas (cada una tiene 1 de reserva) que impulsan el agua caliente hasta un depósito. Del depósito salen seis tuberías que son impulsadas por seis bombas (cada una tiene 1 de reserva), las cuáles abastecen de agua a los equipos encargados de climatizar el edificio (climatizadores primarios, climatizadores en los locales o Mall y fancoils). Al depósito regresan seis tuberías con el agua que retorna de los equipos.

La red de tuberías que abastece a los espacios a climatizar posee cuatro vías, una de ida del agua caliente, una de retorno del agua caliente, una de ida del agua fría y una de retorno del agua fría. Esto se debe a que los fancoils que se han utilizado son fancoils de cassette de cuatro vías.

La red de conductos es aquella que abastece aire a los fancoils y en este caso a los climatizadores que se encuentran en los locales. Comúnmente en los sistemas como este, solo se proporciona aire exterior tratado a través de los climatizadores primarios a los fancoils. Dada la distribución de los locales (muchos de los locales que necesitan climatizadores se intercalan con varios que necesitan fancoils alrededor de toda la planta baja) ha resultado más sencillo proporcionar aire exterior tratado a los climatizadores también, ya que el diseño de la red de conductos hubiese sido extremadamente complejo en caso de proporcionar aire exterior tratado solo a los fancoils.

Otro tipo de sistema que se podía haber utilizado para la climatización de este edificio, es el denominado sistema de climatización “Roof Top”. Este sistema se compone de dos partes principales para suministrar frío y calor:

- Un compartimento para el tratamiento de aire, ya sea enfriar, calentar o simplemente ventilación.
- La segunda parte incluye compresores y un circuito de refrigeración reversible para la generación de frío o calor, alimentados por un quemador de gas.

A continuación, se muestra una imagen del sistema:

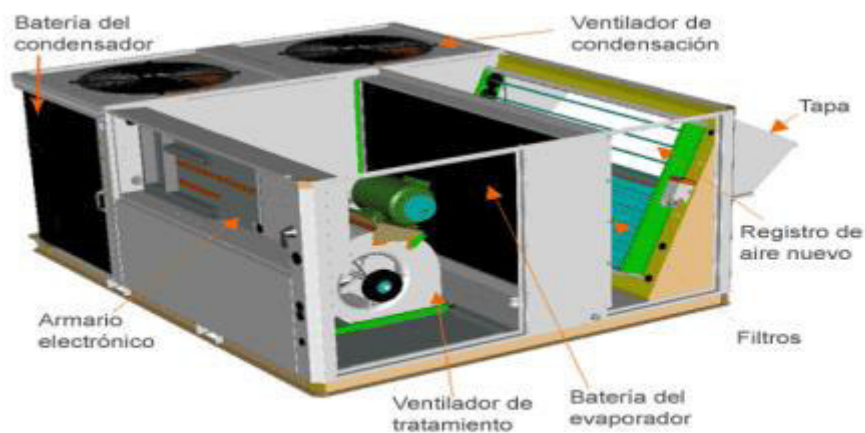


Figura 1: Esquema rooftop

1.3.2.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

La localización del centro comercial es un factor muy importante a la hora de definir las condiciones exteriores. El centro comercial se sitúa en Valladolid. La siguiente tabla ilustra las condiciones exteriores a tener en cuenta para efectuar los cálculos de las cargas térmicas en los locales y en las galerías.

Temperatura seca en Verano	29.5°C
Temperatura seca en Invierno	-5.6°C
Humedad relativa en Verano	24%
Humedad relativa en Invierno	88%

Tabla 1: *Condiciones exteriores de cálculo*

Otro factor a considerar es la calidad del aire exterior. La calidad del aire exterior influye en el tipo de filtros necesarios para el diseño. Según RITE, están clasificados en cinco tipos dependiendo en la cantidad de partículas y contaminantes que se encuentran en el aire.

1.3.3.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones interiores fluctúan dependiendo del tipo edificio (no es lo mismo climatizar un centro de medición, que un centro comercial), la iluminación, la ocupación y los materiales constructivos de las paredes, suelos y techos.

La siguiente tabla muestra las condiciones interiores que se deben cumplir para un centro comercial según ASHRAE (ver Anexo) de estas características:

Temperatura interior Verano	25°C
Temperatura interior Invierno	22°C
Humedad relativa (Verano e Invierno)	50%

Tabla 2: *Condiciones interiores de cálculo*

1.3.4.- COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN

Los coeficientes necesarios para el cálculo de cargas térmicas son aquellos relacionados con los materiales constructivos del edificio. En la siguiente tabla se muestran los coeficientes utilizados:

Fachadas de cristal	2.5
Muros exteriores	0.8
Tabiques	1.2
Tejados	0.6
Suelos interiores	1
Puertas	2
Techos	1

Tabla 3: *Coefficientes de transmisión en Kcal/h*m²*K*

El coeficiente de radiación solar es 0.48, y corresponde al cociente entre la energía total que entra al recinto y la que incide sobre la superficie de la fachada.

1.4.- CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

En este apartado se explica cómo que procedimiento se ha seguido para el cálculo de cargas exteriores e interiores tanto en verano como en invierno. También se adjunta a continuación una tabla con las cargas totales de la planta baja, el Mall de la planta baja y el Mall de la planta primera:

	Carga térmica en verano	Carga térmica en invierno
Locales comerciales	3956293	3734563
Mall planta baja	663285	640387
Mall planta primera	171117	163486

Tabla 4: Cargas térmicas totales en invierno y verano en Kcal/h

1.4.1.- CARGAS EN VERANO

Se ha de diferenciar entre las cargas exteriores e interiores:

Las *cargas exteriores* son aquellas producidas por la radiación del sol a través de superficies de cristal y por la conducción del calor de éste a través de fachadas de cristal, muros, techos y suelos.

La radiación a través del vidrio se calcula de la siguiente manera (los valores de los coeficientes se encuentran en el Anexo, tabla 9):

$$Q_I = M_a * M_v * L * Alt.* F_a * F_v * K * S$$

Donde:

M_a = Máxima aportación de la radiación solar a través del cristal.

M_v = Coeficiente de corrección debido a la pérdida de carga producida por el tipo de marco de la ventana.

L = Coeficiente de corrección debido a la pérdida de carga producida por la suciedad en el cristal de la ventana.

$Alt.$ = Coeficiente por altitud.

F_a = Factor de almacenamiento a través del vidrio.

F_b = Factor de almacenamiento a través del vidrio.

K = Coeficiente de transmisión. (Indicados en el apartado 1.3.4 esta memoria)

S = Superficie del cristal.

La transmisión del calor de conducción a través del cristal responde a la siguiente ecuación:

$$Q_v = \Delta T * K * S$$

Donde:

K y S se explican en la ecuación anterior.

ΔT = Incremento de temperatura corregida. Este parámetro varía en función de la hora y el mes del año. Se calcula este incremento escogiendo de entre todas las combinaciones hora-mes posibles, aquella cuyo valor sea mayor, para así diseñar una instalación capaz de combatir las cargas máximas del año.

$$\Delta T = T_{ext} - C1 - C2 - T_{int}$$

T_{ext} = Temperatura exterior. (Indicada en el apartado 1.3.2 de esta memoria).

$C1$ = corrección de la temperatura en función de la hora considerada.

$C2$ = corrección de la temperatura en función del mes considerado.

T_{int} = Temperatura interior de la estancia a climatizar. (Indicada en el apartado 1.3.2 de esta memoria).

Las cargas interiores son las correspondientes a la ocupación, el alumbrado y la maquinaria a utilizar en los diversos locales. Estos coeficientes se muestran en la tabla 9 del Anexo:

1.4.2.- CARGAS TÉRMICAS EN INVIERNO

Como en las cargas de verano, también se distinguirá entre exteriores e interiores:

Las cargas exteriores en invierno, vienen marcadas por la pérdida de calor por transmisión en fachadas, muros techos y suelos. En este caso, la posible ganancia por radiación no se tendrá en cuenta, ya que se quiere diseñar el sistema de climatización para las condiciones más desfavorables que puedan ocurrir durante el año.

Las pérdidas de transmisión en muros son:

$$Q = \Delta T * K * S * f_v$$

Donde:

S= Superficie del muro.

ΔT = diferencia entre la temperatura interior del local y la exterior.

K= Coeficiente de transmisión.

f_v = Factor de vientos. Depende de la orientación de la fachada y de la ubicación del edificio. Viene recogido en la “Guía técnica de condiciones exteriores de Proyecto, IDAE”.

La pérdida en fachadas de cristal es:

$$Q_v = \Delta T * K * S * f_v$$

Donde los demás coeficientes son los mismos que en la ecuación anterior y “S” es la superficie del cristal.

Las pérdidas en los tabiques contiguos con locales no climatizados se calcula como:

$$Q_{tabiques} = \frac{\Delta T}{2} * K * S * f_v$$

S= Superficie del tabique en contacto con una zona no climatizada.

Las pérdidas en el suelo de la planta baja:

$$Q_v = (T_{int} - T_{terreno}) * K * S * f_v$$

S= Superficie del suelo en contacto con el terreno.

$T_{terreno}$ = Temperatura del terreno a 25cm de la superficie

$$T_{terreno} = 0.0068 T_{ext} + 0.963 T_{int} + 0.6865$$

Por último, las pérdidas por infiltración se muestran en la siguiente ecuación:

$$Q_v = (T_{ext} - T_{int}) * 0.3 * v_{ae}$$

v_{ae} = Caudal de aire exterior introducido en el local.

Las cargas interiores en invierno no se tienen en cuenta debido a que producen un efecto beneficioso a la hora del cálculo de cargas térmicas. De esta manera, los equipos se diseñan para las condiciones más desfavorables tal y como se ha mencionado previamente.

1.5.- RED DE TUBERÍAS

La red de tuberías transporta el agua fría y caliente de los equipos primarios a los fancoils y climatizadores. Como se ha mencionado anteriormente, la red de tuberías posee cuatro vías, dos de agua fría (ida y retorno) y dos de agua caliente (ida y retorno). Una red de tuberías de cuatro vías permite que se pueda seleccionar calentar o enfriar en cualquier época del año, pudiendo hacer frente así a distintas cargas térmicas que puedan surgir en distintos periodos del año. El recorrido de las tuberías de agua caliente y fría, tanto ida como retorno es prácticamente el mismo.

Los equipos se encuentran en la cubierta, y el agua desciende por las tuberías hacia las plantas inferiores.

Para dimensionar las tuberías se ha utilizado el método de la caída de presión constante fijando una velocidad límite. Se ha calculado en primer lugar el caudal de agua requerido por los climatizadores y fancoils. Esto se calcula como:

$$Q = \frac{P}{\Delta T * c_{esp}}$$

Donde:

Q = caudal del fancoil o climatizador

ΔT = Incremento de temperatura. En el agua fría el salto es de 5°C mientras que en agua caliente son 10°C.

c_{esp} = Calor específico del agua

P = Potencia requerida en Kcal/h

Una vez estimados los caudales, se ha dimensionado el tamaño de los conductos de las tuberías y su longitud a lo largo de las plantas teniendo en cuenta los parámetros de velocidad y pérdida de carga en los tramos de tuberías. Siguiendo la normativa RITE, la velocidad del agua en la tubería no puede ser mayor de 2 m/s y la pérdida de carga no puede exceder de 30 mmca en ningún tramo. En el caso de este proyecto, se ha optado por la instalación de tres circuitos en la planta baja que surten a los locales comerciales, y tres circuitos en la cubierta que abastecen a los climatizadores primarios y a los climatizadores de las galerías o Mall de la planta baja y la planta primera.

Para el cálculo de la pérdida de carga máxima a lo largo de los circuitos de tuberías, se ha obtenido la pérdida de carga correspondiente al tramo más largo de cada circuito. El cálculo de la pérdida en cada ramal del tramo más largo se calcula como:

$$H = 10^6 * \gamma * \left(\frac{l}{d}\right) * \frac{v^2}{2 * 9.8}$$

H = Pérdida de carga por metro de tubería mmca

γ = Parámetro en función del nº de Reynolds del fluido, la viscosidad cinemática, y la rugosidad del material de la tubería.

l = Longitud del tramo.

d = Diámetro interior del tubo.

v = Velocidad del agua.

La temperatura del agua en las tuberías de agua fría en verano es de 10°C, mientras que en las tuberías de agua caliente la temperatura asciende a 50°C durante el invierno. Con

el fin de minimizar la pérdida de energía se ha dotado a las tuberías de aislamiento térmico.

Debido a las distintas condiciones que se dan durante el año, las tuberías sufren pequeñas elongaciones y estrechamientos. Para evitar la ruptura de las partes más débiles, se han utilizado elementos de dilatación según la norma UNE – 100.156.

1.6.- RED DE CONDUCTOS

La red de conductos proporciona aire caliente y frío a los equipos de refrigeración de cada local, es decir, a los fancoils y a los climatizadores.

El diseño de la red de conductos es una parte fundamental del sistema, ya que es una parte a instalar que suele registrar defectos. La red se ha diseñado en base a dos parámetros fundamentales, la velocidad del aire en los conductos y la pérdida de carga. Otro factor importante es la altura del falso techo, ya que los conductos se alojan en ese espacio. La velocidad máxima del fluido en cualquier tramo de conducto es 10 m/s, y la máxima pérdida de carga admisible en los tramos es de 0,08 mmca/ml. La altura que se ha considerado en el falso techo es de 1 metro.

A la hora de calcular las dimensiones de los conductos, se ha obtenido en primer lugar la cantidad de aire que se necesita suministrar a los equipos de refrigeración de los locales. Utilizando la tabla 38 del Anexo, se ha obtenido el diámetro circular para cada tramo teniendo en cuenta el caudal necesario y los límites de velocidad y pérdida de carga. A través de la tabla 39 del Anexo se ha convertido el diámetro circular del conducto en sección rectangular, teniendo en cuenta el factor de forma y la altura del falso techo. El factor de forma es el cociente entre el lado de mayor longitud y el lado de menor longitud, y este factor debe ser en cualquier tramo menor o igual a 3.

Como se ha explicado previamente, en este proyecto se ha optado por proporcionar aire exterior tratado a los climatizadores de los locales en vez de surtir de este aire solo a los fancoils. Esto se debe a que el diseño de los circuitos de los conductos hubiese sido muy complicado debido a que el número de climatizadores utilizados para los locales es elevado y además muchos locales pequeños en los que se ha instalado un fancoil se intercalan con locales grandes donde hace falta uno o varios climatizadores. Por esta razón se ha optado por minimizar el número de circuitos de conductos, aunque esto ha provocado que las dimensiones de los conductos sean de gran tamaño.

Tanto los fancoils como los climatizadores distribuyen el aire al exterior a través de los difusores. El cálculo del número de difusores se ha obtenido dividiendo el caudal de aire necesario en cada local entre el caudal máximo del difusor seleccionado. A la hora de seleccionar los difusores, se ha tenido en cuenta las restricciones de ruido cuyo máximo nivel es de 35 Db. El número de difusores es de 842.

Para la extracción del aire en el circuito de retorno, se han instalado rejillas rectangulares, y el número de rejillas instaladas es la mitad del número de difusores. Al igual que con

los difusores, las rejillas deben cumplir las restricciones de ruido, y en este caso el ruido no debe superar 35 dB.

Los tramos de conducto que atraviesan zonas no climatizadas como aseos, salas de máquinas o vestuarios se ha optado por un recubrimiento de chapa de Aluminio de espesor 0.6 milímetros.

1.7.- ACCIONADORES DE CLIMATIZACIÓN

Como se ha comentado previamente, en los locales y en las galerías o Mall se han utilizado fancoils y climatizadores para su acondicionamiento térmico.

Los fancoils utilizados en el proyecto son fancoils de cassette de cuatro vías (dos de agua caliente y dos de agua fría). Estos poseen una batería de frío conectada a los tubos de agua fría y una batería de calor conectados a los tubos de agua caliente. Además, estos están dotados de un ventilador para propulsar el aire y un filtro que permite al aparato separar posibles partículas que se encuentren en el aire.

A continuación, se muestra una imagen del aparato:



Figura 3: Fan-coil de cassette

El número de fan-coils instalados en este sistema asciende a 47, ya que se ha optado por colocar un aparato o varios de estas características en aquellos locales donde la potencia necesaria es menos de 14 KW.

Los climatizadores son de volumen constante, de tipo horizontal en dos alturas. Son unidades de agua y aire, poseen una batería de agua caliente y otra de agua fría. La imagen siguiente ilustra un ejemplo del aparato:



Figura 3: Climatizador Agua-Aire

Los climatizadores primarios se localizan en la cubierta, y como se ha mencionado anteriormente se ocupan de suministrar el aire exterior tratado a los fancoils y los climatizadores de los locales. Los demás se han ubicado en locales que necesitan una potencia mayor de 14 KW, y el número de climatizadores en total es de 67.

1.8.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y FRÍO

Los equipos encargados de suministrar calor al sistema son las calderas. Se han elegido cinco calderas similares que proporcionan la energía suficiente para combatir las cargas térmicas en invierno. A la hora de seleccionar las calderas, se han seleccionado en base a la potencia total necesaria. En este caso la potencia necesaria en cada unidad es de 900 KW.

Las calderas se han colocado en la cubierta, y se disponen en paralelo de tal forma que, si ocurre una avería en alguna una de ellas, las otras calderas no se vean afectadas y puedan continuar funcionando.

La caldera es de tres pasos de humo, para una mayor eficiencia del calor producido durante la combustión y construida en acero. Incluye un quemador de gas natural con control de estanqueidad, silenciador y rampa de gas con estabilizador y filtro. El agua calentada en la caldera se suministrará al sistema secundario de bombas que, a su vez, distribuirá al circuito de consumo.

Los equipos encargados de suministrar frío al sistema son los grupos frigoríficos. El número de grupos frigoríficos es cinco. Al igual que con las calderas, se han elegido el número de grupos frigoríficos y su potencia en base a las cargas térmicas totales que se tienen que combatir. La potencia de cada grupo es de 1175 KW.

Las enfriadoras poseen tres compresores con regulación continua a 6,25 a 100% con baterías de aluminio. Son enfriadoras condensadas por aire y utilizan el fluido R-134a como refrigerante. Poseen ventiladores axiales con tres circuitos frigoríficos.

Como las calderas, los grupos frigoríficos están situados en la cubierta y colocados en paralelo para que, en caso de avería, los otros grupos puedan seguir funcionando sin causar un problema mayor en el sistema. El salto térmico en los grupos frigoríficos es de 5°C y el agua fría se suministra al circuito secundario, que es el encargado de distribuir el agua a los equipos de consumo.

1.9.- DISEÑO DE BOMBAS

Las bombas son los elementos encargados de la impulsión del agua en los distintos circuitos, tanto en el primario como en el secundario. El diseño de las bombas viene marcado por dos parámetros fundamentales: el caudal de agua a impulsar y la presión que deben proporcionar al fluido.

El circuito primario posee cinco calderas y cinco grupos frigoríficos, por lo que ha sido necesario colocar cinco bombas en ambos circuitos. En este caso la bomba se ha diseñado en función del caudal que cada grupo frigorífico o caldera debe aportar al circuito secundario.

El circuito secundario de tuberías se divide en tres ramas principales en la planta baja, y tres ramas principales para los climatizadores primarios y los climatizadores del Mall o galería. Por tanto, se han requerido seis bombas para el circuito de agua fría y seis bombas para el circuito de agua caliente. Para las bombas de ambos circuitos el criterio de diseño ha sido el mismo, se ha calculado el tramo más largo de pérdidas en cada rama, estableciendo así una presión en la bomba igual a la pérdida de carga en esa rama. Para el caudal, se ha sumado el caudal total de todos los locales pertenecientes a cada rama, siendo este el valor de caudal que la bomba tiene que impulsar.

Tanto en el circuito primario como en el secundario, se han instalado bombas de reserva. En el caso del circuito primario, al estar colocados en paralelo, un grupo dejaría de suministrar caudal al colector, lo que perjudicaría a todo el sistema también. En caso de avería de una bomba en el circuito secundario, al no estar comunicados las distintas ramas, habría una serie de locales que se quedarían sin suministro de agua y, por tanto, sin poder ser climatizados.

1.10.- EQUIPOS Y COMPONENTES

En este apartado incluye la descripción de componentes que no han sido explicados previamente, así como una descripción técnica de los principales equipos.

Un componente fundamental tanto en tuberías como en los fancoils o climatizadores son las válvulas. Las válvulas utilizadas son:

- Válvula de tres vías: Esta válvula se coloca delante de cada fancoil y climatizador con el objetivo de cortar el caudal que va por una tubería y desviarlo a otra. Esto provoca que se pueda establecer fácilmente el caudal necesario en caso de que la carga térmica disminuya o aumente rápidamente. A continuación, se muestra una imagen:



Figura 4: Válvula de tres vías

- Válvula de regulación: Son válvulas que se utilizan para equilibrar el caudal, su objetivo es el control del caudal, para que se suministre la cantidad de agua necesaria en cada momento a los locales.
- Válvula de seguridad: Estas válvulas se colocan después de las calderas y grupos frigoríficos y tienen como misión el control de la presión, ya que, si esta fuese excesiva, al abrir la válvula, la presión disminuirá hasta el valor necesario
- Válvula de mariposa: Son válvulas que se utilizan para impedir el paso total o parcial de caudal por la tubería una vez que se acciona el cierre. Tienen poca pérdida de carga. Un ejemplo es:



Figura 5: Válvula de mariposa

- Válvula de esfera: Son válvulas que permiten la apertura o cierre de una tubería, tienen la misma finalidad que las válvulas de mariposa, pero no son adecuadas para efectuar un cierre parcial en una tubería.

En las dos siguientes tablas se muestran las especificaciones técnicas de las calderas y los grupos frigoríficos:

ENFRIADORAS	
Marca:	McQuay
Potencia:	1175 KW
Caudal:	202.1 m ³ /h
Salto térmico	5°C

Tabla 5: *Especificaciones técnicas grupos frigoríficos*

CALDERAS	
Marca:	Ygnis
Potencia:	900 KW
Caudal:	154.8 m ³ /h
Salto térmico	10°C

Tabla 6: *Especificaciones técnicas calderas*

A continuación, se muestran las tablas de las bombas del circuito primario de frío y calor:

BOMBA CIRCUITO PRIMARIO AGUA FRÍA	
Marca:	Sedical
Velocidad:	1450 rpm
Caudal:	202.1m ³ /h
Presión:	6 mca

Tabla 7: *Especificaciones técnicas bombas circuito primario agua fría*

BOMBA CIRCUITO PRIMARIO AGUA CALIENTE	
Marca:	Sedical
Velocidad:	1450 rpm
Caudal:	154.8 m ³ /h
Presión:	6 mca

Tabla 8: *Especificaciones técnicas bombas circuito primario agua caliente*

Las siguientes bombas corresponden al circuito secundario de agua caliente:

BOMBA CIRCUITO SECUNDARIO AGUA CALIENTE	
Marca:	Sedical
Velocidad:	1450 rpm
Caudal:	162 m ³ /h
Presión:	21 mca

Tabla 9: *Especificaciones técnicas bombas circuito agua caliente*

Las siguientes bombas corresponden al circuito secundario de agua fría:

BOMBA CIRCUITO SECUNDARIO AGUA FRÍA	
Marca:	Sedical
Velocidad:	1450 rpm
Caudal:	337 m ³ /h
Presión:	27 mca

Tabla 10: *Especificaciones técnicas bombas circuito agua fría*

Las siguientes tablas corresponden a las especificaciones de los fancoils y de los climatizadores:

FANCOILS DE CASSETTE	
Marca:	Daikin
Capacidad de calefacción	8 KW
Capacidad de refrigeración	8 KW

Tabla 11: *Especificaciones técnicas fancoils*

Al haber distintos climatizadores debido a la potencia de refrigeración y calefacción de cada grupo, se ordenan de menor a mayor potencia de refrigeración:

CLIMATIZADORES PRIMARIOS	
Marca:	Trox
Capacidad de calefacción	180 290, 300,308,392,400,586,710 KW
Capacidad de refrigeración	200,290,310,319,400,500 KW

Tabla 12: *Especificaciones técnicas climatizadores primarios*

CLIMATIZADORES SECUNDARIOS	
Marca:	Trox
Capacidad de calefacción	20,40,55, 70, 90,180 290, 300 KW
Capacidad de refrigeración	20,40,60,75,100,200,290,310 KW

Tabla 13: *Especificaciones técnicas climatizadores*

Los datos técnicos de los difusores y las rejillas utilizadas se encuentran en la siguiente tabla:

DIFUSORES	
Marca	Trox
Caudal (m ³ /h)	1140 m ³ /h
Dimensiones	825x72

Tabla 14: *Especificaciones técnicas difusores*

REJILLAS	
Marca	Trox
Caudal (m ³ /h)	1400 m ³ /h
Dimensiones	625x225

Tabla 15: *Especificaciones técnicas rejillas*

1.11.- CONCLUSIONES

En este proyecto se ha diseñado un sistema de climatización en el que se han incluido todos los equipos necesarios para su funcionamiento, así como la distribución y dimensiones de las redes necesarias para transportar los fluidos necesarios a lo largo del edificio.

Analizando los cálculos, se puede observar que las cargas en invierno son relativamente altas comparadas con estándares, ya que estas son casi de igual valor a las de verano. Esto se puede deber a la región en donde se encuentra el edificio, caracterizada por inviernos con bajas temperaturas, y también por los materiales constructivos.

En cuanto a la red de conductos, debido a la dificultad de trazar los tramos de estos alrededor de locales con fancoils y climatizadores, se optó por suministrar aire tratado a todos los equipos, aumentando así el número de climatizadores primarios respecto al procedimiento normal con este tipo de sistemas y elevando el coste del proyecto. Por otro lado, esto contribuyó a la instalación de una red de conductos más eficiente y sencilla que a la larga no produciría tantos problemas.

El presupuesto final recoge cada una de las partidas y elementos necesarios y la cantidad se corresponde con la estimada antes de realizar el proyecto.

1.12.- BIBLIOGRAFÍA

[TORR05] Torrella Álvarez, E., Navarro Esbrú, J., Cabello López, R., Gómez Marqués, F. “Manual de climatización”. AMV Ediciones, 2005.

[RITE] Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios. BOE

[IDAE] Guía Técnica de Instalaciones de Climatización por agua

Apuntes de la asignatura de Climatización cursada en ICAI-Universidad Pontificia Comillas en 2012-2013

IMÁGENES

Figura 1: Sistema roof-top

<https://temariosformativosprofesionales.files.wordpress.com/2014/01/las-ventajas-del-sistema-rooftop.pdf>

Figura 2: Fancoil de cassette:

<http://www.daikin.de/products/index.jsp?singleprv=FXZQ-A>

Figura 4: Válvula de tres vías

<http://www.tecnoaqua.es/productos/20140710/valvula-equilibrado-estatico-doble-regulacion-orificio-variable-genebre#.V6Tp5LiLS00>

Figura 5: Válvula de mariposa

<http://calemur.es/2009/tarifa/calefaccion/todas-marcas/valvulas-de-zona-honeywell.3261.html>

2.- ANEXOS

2.1.- CALCULO DE CARGAS

A continuación se muestran todas las tablas que se han utilizado para los diferentes cálculos del proyecto:

2.1.1.- TABLAS DE DISEÑO

INTERVALO DE VARIACIÓN DIARIA DE TEMPERATURA (EN LAS 24 HORAS)* (°C)	TEMPERATURA SECA O HÚMEDA	HORA SOLAR										
		8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	
5	Seca	+ 4,7	- 3,5	- 2,8	- 0,5	0	- 0,5	- 1,1	- 2,7	- 4,2	- 9,0	
	Húmeda	- 1,0	- 1,1	- 0,5	0	0	0	- 0,5	- 0,5	- 1,0	- 1,0	
7*5	Seca	+ 6,2	- 4,7	- 2,8	- 0,5	0	- 0,5	- 1,1	- 3,2	- 5,2	- 7,2	
	Húmeda	- 1,5	- 1,1	- 0,5	0	0	0	- 0,5	- 0,5	- 1,5	- 1,9	
10	Seca	+ 7,4	- 5,2	- 2,8	- 0,5	0	- 0,5	- 1,5	- 3,8	- 6,0	- 8,5	
	Húmeda	- 2,0	- 1,4	- 0,5	0	0	0	- 0,5	- 0,9	- 1,7	- 2,2	
12*5	Seca	+ 8,4	- 5,5	- 2,8	- 0,5	0	- 0,5	- 1,7	- 4,1	- 6,5	- 9,5	
	Húmeda	- 2,2	- 1,6	- 0,5	0	0	0	- 0,5	- 1,1	- 1,7	- 2,5	
15	Seca	+ 9,4	- 6,5	- 3,0	- 0,5	0	- 0,5	- 1,9	- 4,8	- 7,7	- 10,5	
	Húmeda	- 2,4	- 1,6	- 0,5	0	0	0	- 0,5	- 1,3	- 1,8	- 3,0	
17*5	Seca	+ 10,5	- 7,0	- 3,5	- 0,5	0	- 0,5	- 2,6	- 5,9	- 8,8	- 12,2	
	Húmeda	- 2,9	- 1,8	- 0,7	0	0	0	- 0,5	- 1,7	- 2,4	- 3,5	
20	Seca	+ 12,0	- 8,0	- 4,1	- 0,5	0	- 0,5	- 3,4	- 7,5	- 10,3	- 13,8	
	Húmeda	- 3,5	- 2,2	+ 1,1	0	0	0	- 0,7	- 1,7	- 2,9	- 4,0	
22*5	Seca	+ 13,5	- 9,0	- 4,5	- 0,5	0	- 0,5	- 3,9	- 8,0	- 11,7	- 15,5	
	Húmeda	- 3,9	- 2,3	- 1,1	0	0	0	- 1,1	- 2,2	- 3,4	- 4,7	
25	Seca	+ 14,5	- 9,5	- 4,5	- 1,1	0	- 1,1	- 4,5	- 8,9	- 13,3	- 17,2	
	Húmeda	- 3,9	- 2,6	- 1,1	0	0	0	- 0,5	- 1,1	- 2,2	- 5,5	

* La oscilación diaria de la temperatura seca es la diferencia entre la temperatura más alta y la más baja durante un periodo de 24 horas de un día de proyecto. (Ver Tabla 1 para el valor de oscilación diaria para una ciudad particular).
Ecuación: Temperatura de ambiente exterior de proyecto a la hora que se considera = Temperatura de proyecto de la Tabla 1 + factor de corrección de la Tabla 2.

Tabla 1: Correcciones de temperatura en función de la hora considerada.

INTERVALO DE VARIACIÓN ANUAL DE TEMPERATURA (°C)	TEMPERATURA SECA O HÚMEDA (°C)	MES									
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
45	Seca	+ 19,0	- 17,0	- 6,1	+ 2,5	0	0	- 4,9	- 12,2	- 22,0	
	Húmeda	- 11,1	- 5,5	- 2,8	+ 1,1	0	0	- 2,0	- 5,9	- 13,0	
44	Seca	+ 16,5	- 11,0	- 6,1	+ 2,1	0	0	- 3,6	- 9,3	- 16,5	
	Húmeda	- 8,3	- 5,5	- 2,8	+ 1,1	0	0	- 1,7	- 4,4	- 8,9	
35	Seca	+ 16,0	- 10,5	- 6,0	+ 1,8	0	0	- 3,6	- 9,0	- 15,0	
	Húmeda	- 7,8	- 5,5	- 2,8	+ 1,1	0	0	- 1,7	- 4,4	- 7,8	
30	Seca	+ 16,0	- 10,5	- 5,0	+ 1,8	0	0	- 3,6	- 9,0	- 14,5	
	Húmeda	- 7,8	- 5,5	- 2,8	+ 1,1	0	0	- 1,7	- 4,4	- 7,8	
43	Seca	+ 14,0	- 9,2	- 4,5	+ 1,8	0	0	- 3,6	- 5,9	- 11,5	
	Húmeda	- 7,3	- 5,1	- 2,8	+ 1,1	0	0	- 1,1	- 3,4	- 6,4	
40	Seca	+ 7,8	- 5,5	- 2,5	+ 0,5	0	0	- 2,5	- 4,1	- 8,2	
	Húmeda	- 3,9	- 2,7	- 2,3	0	0	0	- 0,5	- 2,3	- 3,9	
35	Seca	+ 5,5	- 4,0	+ 1,7	+ 0,5	0	0	- 1,1	- 3,0	- 6,2	
	Húmeda	- 2,4	- 1,8	- 1,1	0	0	0	- 0,5	- 1,9	- 3,0	
30	Seca	+ 3,7	- 2,8	+ 1,7	+ 0,5	0	0	- 1,1	- 2,5	- 4,5	
	Húmeda	- 1,9	- 1,2	- 0,8	0	0	0	- 0,5	- 1,4	- 2,4	
25	Seca	+ 1,5	+ 1,1	+ 1,0	+ 0,5	0	0	- 1,1	- 1,9	- 3,2	
	Húmeda	- 1,3	- 1,0	- 0,4	0	0	0	- 0,5	- 1,0	- 1,2	

La oscilación anual de temperaturas es la diferencia entre temperaturas secas de proyecto normales en invierno y verano (Tabla 1).
Ecuación: Temperatura de ambiente exterior de proyecto = Temperatura del ambiente exterior de la Tabla 1 + correcciones de la Tabla 3.

Tabla 2: Correcciones de temperatura en función del mes considerado.

TABLA 48. GANANCIAS DEBIDAS A LOS OCUPANTES

GRADO DE ACTIVIDAD	TIPO DE APLICACIÓN	Metabolismo hombre adulto (kcal/h)	Metabolismo medio * (kcal/h)	TEMPERATURA SECA DEL LOCAL (°C)									
				26		27		28		24		21	
				kcal/h		kcal/h		kcal/h		kcal/h		kcal/h	
				Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes	Sensibles	Latentes
Sentados, en reposo	Teatro, escuela primaria	96	88	44	44	49	29	53	31	58	33	65	23
Sentados, trabajo muy ligero	Escuela secundaria	132	106	45	35	48	32	54	44	60	40	66	32
Empleado de oficina	Oficina, hotel, apartamento, escuela superior	125	113	45	38	50	63	54	59	61	52	71	42
De pie, marcha lenta	Almacenes, tienda	138											
Sentado, de pie	Farmacia	138	126	45	31	50	76	55	71	64	62	73	53
De pie, marcha lenta	Banco	138											
Sentado	Restaurante **	136	139	48	91	55	84	61	78	71	68	81	58
Trabajo ligero en el banco de taller	Fábrica, trabajo ligero	202	209	48	141	55	134	62	127	74	115	92	97
Baile o danza	Sala de baile	217	214	55	159	62	153	69	145	82	132	101	113
Marcha, 5 km/h	Fábrica, trabajo bastante penoso	232	232	68	204	76	176	82	189	96	156	116	136
Trabajo penoso	Pista de bowling *** Fábrica	308	265	113	252	117	248	122	241	132	220	132	213

* El « metabolismo medio » corresponde a un grupo compuesto de adultos y de niños de ambos sexos, en las proporciones normales. Estos valores se han obtenido a base de las hipótesis siguientes:

Metabolismo mujer adulta = Metabolismo hombre adulto x 0,85
 Metabolismo niño = Metabolismo hombre adulto x 0,75

** Estos valores comprenden una mejora de 13 kcal/h (50 % calor sensible y 50 % calor latente) por ocupante, para tener en cuenta el calor desprendido por los platos.

*** Bowling = Admitir una persona por pista jugando, y todas las otras sentadas (100 kcal/h) o de pie (139 kcal/h).

Tabla 3: Factores de ganancia debida a ocupantes.

40°

40°

0° LATITUD NORTE		HORA SOLAR																0° LATITUD SUR													
Época	Orientación	4	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Orientación	Época															
21 Junio	N	87	54	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	16	22 Diciembre	S	86	54	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	16		
	NE	320	368	263	198	81	38	38	38	38	35	32	27	16		SE	320	368	263	198	81	38	38	38	38	35	32	27	16		
	E	241	434	439	382	227	119	38	38	38	38	35	32	27		16	S	241	434	439	382	227	119	38	38	38	38	35	32	27	16
	SE	138	238	295	301	268	199	92	38	38	38	35	32	27		16	SO	138	238	295	301	268	199	92	38	38	38	35	32	27	16
	S	16	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	16		Horizontal	16	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	16		
O	16	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	16																		
NO	16	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	16																		
Horizontal	84	322	363	485	569	629	442	609	549	485	360	222	84																		
22 Julio y 21 Mayo	N	65	38	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	13	21 Enero y 21 Noviembre	S	65	38	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	13		
	NE	287	344	286	179	70	38	38	38	38	35	32	27	13		SE	287	344	286	179	70	38	38	38	38	35	32	27	13		
	E	220	436	444	390	265	118	38	38	38	35	32	27	13		S	220	436	444	390	265	118	38	38	38	35	32	27	13		
	SE	146	260	322	339	296	222	110	40	38	35	32	27	13		SO	146	260	322	339	296	222	110	40	38	35	32	27	13		
	S	13	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	13		Horizontal	13	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	13		
NO	13	27	32	35	38	38	38	38	38	35	32	27	13																		
Horizontal	85	198	341	463	550	610	631	610	550	463	370	198	85																		
24 Agosto y 20 Abril	N	19	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	19	20 Febrero y 23 Octubre	S	19	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	19		
	NE	184	276	332	154	43	38	38	38	38	35	29	21	8		SE	184	276	332	154	43	38	38	38	38	35	29	21	8		
	E	227	398	439	393	273	122	38	38	38	35	29	21	8		S	227	398	439	393	273	122	38	38	38	35	29	21	8		
	SE	130	284	374	294	277	200	179	17	38	35	29	21	8		SO	130	284	374	294	277	200	179	17	38	35	29	21	8		
	S	8	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	8		Horizontal	8	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	8		
NO	8	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	8																		
Horizontal	8	21	29	35	38	38	38	38	38	35	29	21	8																		
22 Septiembre y 22 Marzo	N	0	13	24	32	35	35	38	35	35	32	24	13	0	22 Marzo y 22 Septiembre	S	0	13	24	32	35	35	38	35	35	32	24	13	0		
	NE	0	138	157	70	35	35	38	35	35	32	24	13	0		SE	0	138	157	70	35	35	38	35	35	32	24	13	0		
	E	0	314	404	377	268	122	38	35	35	32	24	13	0		S	0	314	404	377	268	122	38	35	35	32	24	13	0		
	SE	0	257	390	439	425	360	244	113	38	32	24	13	0		SO	0	257	390	439	425	360	244	113	38	32	24	13	0		
	S	0	32	119	219	298	330	379	330	298	219	119	32	0		Horizontal	0	32	119	219	298	330	379	330	298	219	119	32	0		
NO	0	13	24	32	35	38	111	244	360	425	439	390	257	0																	
Horizontal	0	13	24	32	35	38	111	244	360	425	439	390	257	0																	
23 Octubre y 20 Febrero	N	0	5	16	27	29	32	32	32	29	27	16	5	0	20 Abril y 24 Agosto	S	0	5	16	27	29	32	32	32	29	27	16	5	0		
	NE	0	84	89	32	29	32	32	32	29	27	16	5	0		SE	0	84	89	32	29	32	32	32	29	27	16	5	0		
	E	0	270	317	330	238	105	32	32	29	27	16	5	0		S	0	270	317	330	238	105	32	32	29	27	16	5	0		
	SE	0	219	358	335	442	390	290	170	54	27	16	5	0		SO	0	219	358	335	442	390	290	170	54	27	16	5	0		
	S	0	57	160	282	371	417	427	417	371	282	160	57	0		Horizontal	0	57	160	282	371	417	427	417	371	282	160	57	0		
NO	0	5	16	27	29	32	32	32	29	27	16	5	0																		
Horizontal	0	21	78	179	273	333	349	330	273	179	78	21	0																		
21 Noviembre y 21 Enero	N	0	0	8	19	24	27	27	27	24	19	8	0	0	21 Mayo y 23 Julio	S	0	0	8	19	24	27	27	27	24	19	8	0	0		
	NE	0	0	32	19	24	27	27	27	24	19	8	0	0		SE	0	0	32	19	24	27	27	27	24	19	8	0	0		
	E	0	0	246	271	300	89	19	27	24	19	8	0	0		S	0	0	246	271	300	89	19	27	24	19	8	0	0		
	SE	0	0	295	390	423	390	314	189	73	19	8	0	0		SO	0	0	295	390	423	390	314	189	73	19	8	0	0		
	S	0	0	160	282	377	428	430	438	377	282	160	0	0		Horizontal	0	0	160	282	377	428	430	438	377	282	160	0	0		
NO	0	0	8	19	24	27	29	29	27	24	19	8	0	0																	
Horizontal	0	0	43	114	198	249	279	249	198	114	43	0	0																		
22 Diciembre	N	0	0	5	16	24	27	27	27	24	16	5	0	0	21 Junio	S	0	0	5	16	24	27	27	27	24	16	5	0	0		
	NE	0	0	19	16	24	27	27	27	24	16	5	0	0		SE	0	0	19	16	24	27	27	27	24	16	5	0	0		
	E	0	0	195	223	184	84	37	27	24	16	5	0	0		S	0	0	195	223	184	84	37	27	24	16	5	0	0		
	SE	0	0	238	362	401	385	311	198	81	19	5	0	0		SO	0	0	238	362	401	385	311	198	81	19	5	0	0		
	S	0	0	138	268	363	428	467	428	363	268	138	0	0		Horizontal	0	0	138	268	363	428	467	428	363	268	138	0	0		
NO	0	0	5	16	24	27	27	27	24	16	5	0	0																		
Horizontal	0	0	21	88	149	266	330	266	149	88	21	0	0																		

Tabla 4: Aportaciones solares a través de vidrio sencillo para latitud 40°

Valedero para techos de color oscuro, 35 °C de temperatura exterior, 27 °C de temperatura interior, 11 °C de variación de la temperatura exterior en 24 h., mes de Julio y 40° de latitud Norte**

CONDICIONES	PESO DEL TECHO *** (kg/m²)	HORA SOLAR																							
		MAÑANA												TARDE										MAÑANA	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
Soleado	50	-2,2	-3,3	-3,9	-2,8	-2,5	3,9	8,3	13,3	17,8	21,1	23,9	25,6	25,0	22,8	19,4	15,6	12,2	8,3	5,5	3,9	1,7	0,5	-0,5	-1,7
	100	0	-0,5	-1,1	-0,5	1,1	5,0	8,9	12,8	16,7	20,0	22,8	23,9	22,2	19,4	16,7	12,9	11,1	8,3	6,7	4,4	3,3	2,2	1,1	
	300	2,2	1,7	1,1	1,7	3,3	5,5	8,9	12,8	15,6	18,3	21,1	22,2	22,8	21,7	19,4	17,8	15,6	13,3	11,1	9,4	7,2	6,1	5,0	
	500	3,8	4,4	3,3	3,9	4,4	6,1	8,9	12,2	15,0	17,2	19,4	21,1	21,7	21,1	20,0	18,9	17,2	15,6	13,9	12,2	10,5	8,9	7,2	
700	7,2	6,7	6,1	6,1	6,7	7,2	8,9	12,2	14,4	15,6	17,8	19,4	20,6	20,6	19,4	18,9	18,9	17,9	16,7	15,0	12,8	11,1	10,0	7,8	
Cubierto de agua	100	-2,8	-1,1	0	1,1	2,2	5,5	8,9	10,6	12,2	11,1	10,0	8,9	7,8	6,7	5,5	3,3	1,1	0,5	0,5	-0,5	-1,1	-1,7	-2,2	
	300	-1,7	-1,1	-0,5	-0,5	0	2,8	5,5	7,2	8,3	8,3	8,9	8,3	8,3	7,8	6,7	5,5	3,9	2,8	1,7	0,5	-0,5	-1,1	-1,7	
	500	-0,5	-1,1	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,8	3,9	5,5	6,7	7,8	8,3	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	
	700	-0,5	-1,1	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,8	3,9	5,5	6,7	7,8	8,3	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	
Rociado	100	-2,2	-1,1	0	1,1	2,2	4,4	6,7	8,3	10,0	9,4	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	3,3	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,7	-1,7	
	300	-1,1	-1,1	-0,5	-0,5	0	1,1	2,8	5,0	7,2	7,8	7,8	7,8	7,2	6,7	5,9	3,9	2,8	1,7	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,7	
	500	-0,5	-1,1	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,8	4,4	5,5	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	
	700	-0,5	-1,1	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,8	3,3	4,4	5,0	5,5	5,5	5,5	5,0	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	
(en la sombra)	100	-2,8	-2,8	-2,2	-1,1	0	1,1	3,3	5,0	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	5,9	4,4	2,8	1,1	0,5	0	-0,5	-1,7	-2,2	-2,8	
	300	-2,8	-2,8	-2,2	-1,1	0	1,1	3,3	4,4	5,5	6,7	7,2	6,7	6,1	5,3	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-1,7	-2,2	-2,8	
	500	-1,7	-1,7	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,2	3,3	4,4	5,0	5,5	5,5	5,0	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,7	
	700	-1,7	-1,7	-1,1	-1,1	-0,5	0	1,1	2,2	3,3	4,4	5,0	5,5	5,5	5,0	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	-1,1	-1,7	

Ecuación: Ganancias por transmisión a través del techo (kcal/h) = Área (m²) × (Diferencia equivalente de temperatura) × (Coeficiente de transmisión global, tablas 27 ó 28).

* Si las bóvedas o buhardillas están ventiladas o si el techo está aislado, tomar el 75 % de los valores precedentes.

Para techos inclinados, considerar la proyección horizontal de la superficie.

** Para condiciones diferentes, aplicar las condiciones indicadas en el texto.

*** Los pesos por m² de los tipos de construcción clásicos están indicados en las tablas 27 ó 28.

Tabla 5: Diferencia equivalente de temperatura. Techo soleado o en sombra.

Valedero para muros de color oscuro, 35 °C de temperatura exterior, 27 °C de temperatura interior, 11 °C de variación de la temperatura exterior en 24 h. mes de Julio y 40° de latitud Norte**

ORIENTACIÓN	PESO DEL MURO *** (kg/m²)	HORA SOLAR																							
		MAÑANA												TARDE										MAÑANA	
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5
NE	100	2,8	8,3	12,2	12,8	13,3	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-1,1	-1,7	-2,2	
	300	-0,5	-1,1	-1,1	2,8	13,3	12,2	11,1	8,3	5,5	6,1	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	
	500	2,2	1,7	2,2	2,2	2,2	5,5	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	6,1	6,7	6,7	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	2,8	2,8	
	700	2,8	2,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	5,5	7,8	8,9	7,8	6,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,0	5,0	4,4	3,9	
E	100	0,5	9,4	16,7	18,3	20,0	19,4	17,8	11,1	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-1,1	-1,7	
	300	-0,5	-0,5	0	11,7	16,7	17,2	17,2	10,6	7,8	7,2	6,7	7,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	2,8	2,2	1,7	0,5	0	
	500	2,8	2,8	3,3	4,4	7,8	11,1	13,3	13,9	13,3	11,1	10,0	8,9	7,8	7,8	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	
	700	6,1	5,5	5,5	5,0	4,4	5,0	5,5	8,3	10,0	10,6	10,0	9,4	8,9	7,8	6,7	7,2	7,8	7,8	7,8	7,2	6,7	6,7	6,7	
SE	100	5,5	3,3	7,2	10,6	14,4	15,0	15,6	14,4	13,3	10,6	8,9	8,3	7,8	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-0,5	-1,1	
	300	0,5	0,5	0	7,2	11,1	13,3	15,6	14,4	13,9	11,7	10,0	8,3	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	4,4	3,3	2,8	2,2	1,7	1,1	
	500	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	6,1	8,9	9,4	10,0	10,6	10,0	9,4	7,8	7,2	6,7	6,1	5,5	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	2,8	
	700	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	3,9	3,3	6,1	7,8	8,3	8,9	10,0	8,9	8,3	7,8	7,2	6,7	6,7	6,7	6,1	6,1	5,5	5,0	
S	100	-0,5	-1,1	-2,2	0,5	2,2	7,8	12,2	15,0	16,7	15,6	14,4	11,1	8,9	6,7	5,5	3,9	3,3	1,7	1,1	0,5	0,5	0	-0,5	
	300	-0,5	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	3,9	6,7	11,1	13,3	13,9	14,4	12,8	11,1	8,3	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0,5	0	
	500	2,2	2,2	1,1	1,1	1,1	1,7	2,2	4,4	6,7	8,3	8,9	10,0	10,0	8,3	7,8	6,1	5,5	5,0	4,4	4,4	3,9	3,3	2,8	
	700	3,9	3,3	3,3	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,9	5,5	7,2	7,8	8,3	8,9	8,9	7,8	6,7	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	
SO	100	-1,1	-2,2	-2,2	-1,1	0	2,2	3,3	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	23,3	16,7	13,3	6,7	3,3	2,2	1,1	0,9	0,5	0	-0,5	
	300	1,1	0,5	0	0	0	0,5	1,1	4,4	6,7	13,3	17,8	19,4	20,0	19,4	18,9	11,1	5,5	3,9	3,3	2,8	2,2	1,7	1,1	
	500	3,9	2,8	3,3	3,8	2,7	2,8	3,3	3,9	4,4	6,7	7,8	10,6	12,2	12,8	13,3	12,8	12,2	8,3	5,5	5,0	4,4	3,9	3,9	
	700	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,9	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,0	5,5	8,3	10,0	10,6	11,1	7,2	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	
O	100	-1,1	-1,7	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	7,8	11,1	17,8	22,2	23,0	26,7	18,9	12,2	7,8	4,4	2,8	1,1	0,5	0	0	-0,5	
	300	1,1	0,5	0	0	0	1,1	2,2	3,9	5,5	10,6	14,4	18,9	22,2	22,8	20,0	15,6	8,9	5,5	3,3	2,8	2,2	1,7	1,1	
	500	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,5	6,7	9,4	11,1	13,9	15,6	15,0	14,4	10,6	7,8	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	
	700	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	4,4	4,4	4,4	5,0	5,5	5,5	5,5	6,1	6,7	7,8	8,9	11,7	12,2	12,8	12,2	11,1	10,0	8,9	
NO	100	-1,7	-2,2	-2,2	-1,1	0	1,7	3,3	5,5	6,7	10,6	13,3	18,3	22,2	20,6	18,9	10,0	3,3	2,2	1,1	0	-0,5	-0,5	-1,1	
	300	-1,1	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	0	1,1	3,3	4,4	5,5	6,7	11,7	16,7	17,2	17,8	11,7	6,7	4,4	3,3	2,2	1,7	0,5	0	
	500	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	3,3	3,9	5,0	6,7	9,4	11,1	11,7	12,2	7,8	4,4	3,9	3,9	3,3	2,8	
	700	4,4	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,9	4,4	5,0	5,5	7,8	10,0	10,6	11,1	8,9	7,9	7,2	6,1	5,5	
N (en la sombra)	100	-1,7	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	0,5	2,2	4,4	5,5	6,7	7,8	7,2	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0	0	-0,5	-0,5	-1,1	
	300	-1,7	-1,7	-2,2	-1,7	-1,1	-0,5	0	1,7	3,3	4,4	5,5	6,1	6,7	6,7	6,7	5,5	4,4	3,3	2,2	1,1	0,5	0	-0,5	
	500	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,2	1,7	1,1	1,1	0,5	0	
	700	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1,1	1,7	2,2	2,8	2,8	2,8	2,8	2,2	1,7	1,1	1,1	0,5	0	

Ecuación: Ganancias por transmisión a través de los muros (kcal/h) = Área (m²) × (Diferencia equivalente de temperatura) × (Coeficiente de transmisión global, tablas 21 a 25).

* Válido tanto si el muro tiene o no aislamiento.

** Para condiciones diferentes, aplicar las correcciones indicadas en el texto.

*** El peso por m² de los tipos de construcción clásicos están indicados en las tablas 21 a 25.
Para pesos por m² inferiores a 100 kg/m², tomar los valores correspondientes a 100 kg/m².

Tabla 6: Diferencia equivalente de temperatura. Muros soleados o en sombra.

Temperatura exterior a las 15 h para el mes considerado menos temperatura interior	VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA EXTERIOR EN 24 h																					
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
-16	-21,2	-21,7	-22,3	-22,8	-23,3	-23,8	-24,2	-24,7	-25,1	-25,6	-26,0	-26,5	-27,0	-27,4	-27,9	-28,3	-28,8	-29,3				
-12	-17,2	-17,7	-18,3	-18,8	-19,3	-19,8	-20,2	-20,7	-21,1	-21,6	-22,0	-22,5	-23,0	-23,4	-23,9	-24,3	-24,8	-25,3				
+ 8	-13,2	-13,7	-14,3	-14,8	-15,3	-15,8	-16,2	-16,7	-17,1	-17,6	-18,0	-18,5	-19,0	-19,4	-19,9	-20,3	-20,8	-21,3				
+ 4	- 9,2	- 9,7	-10,3	-10,8	-11,3	-11,8	-12,2	-12,7	-13,1	-13,6	-14,0	-14,5	-15,0	-15,4	-15,9	-16,3	-16,8	-17,3				
0	- 5,0	- 5,5	- 6,1	- 6,6	- 7,1	- 7,6	- 8,0	- 8,5	- 8,9	- 9,4	- 9,8	-10,3	-10,8	-11,2	-11,7	-12,1	-12,6	-13,1				
+ 2	- 3,1	- 3,6	- 4,2	- 4,7	- 5,2	- 5,6	- 6,1	- 6,6	- 7,0	- 7,5	- 7,9	- 8,4	- 8,9	- 9,3	- 9,8	-10,2	-10,7	-11,1				
+ 4	- 1,1	- 1,6	- 2,2	- 2,7	- 3,2	- 3,6	- 4,1	- 4,6	- 5,0	- 5,5	- 5,9	- 6,4	- 6,9	- 7,3	- 7,8	- 8,2	- 8,7	- 9,1				
+ 6	0,8	0,3	- 0,3	- 0,8	- 1,3	- 1,7	- 2,2	- 2,7	- 3,1	- 3,6	- 4,0	- 4,5	- 5,0	- 5,4	- 5,9	- 6,3	- 6,8	- 7,2				
+ 8	2,8	2,3	1,7	1,2	0,7	0,3	0	- 0,7	- 1,1	- 1,6	- 2,0	- 2,5	- 3,0	- 3,4	- 3,9	- 4,3	- 4,8	- 5,2				
+10	4,7	4,2	3,6	3,1	2,6	2,2	1,7	1,2	0,8	0,3	- 0,1	- 0,6	- 1,1	- 1,5	- 2,0	- 2,4	- 2,9	- 3,3				
+12	6,8	6,3	5,7	5,2	4,7	4,3	3,8	3,3	2,9	2,4	1,8	1,3	0,8	0,4	- 0,1	- 0,7	- 1,2	- 1,8				
+14	8,8	8,3	7,7	7,2	6,7	6,3	5,8	5,3	4,9	4,4	3,8	3,3	2,8	2,4	1,9	1,3	0,8	0,2				
+16	10,8	10,3	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8	7,3	6,9	6,4	5,8	5,3	4,8	4,4	3,9	3,3	2,8	2,2				
+18	12,8	12,3	11,7	11,2	10,7	10,3	9,8	9,3	8,9	8,4	7,8	7,3	6,8	6,4	5,9	5,3	4,8	4,2				
+20	14,8	14,3	13,7	13,2	12,7	12,3	11,8	11,3	10,9	10,4	9,8	9,3	8,8	8,4	7,9	7,3	6,8	6,2				
+22	16,9	16,4	15,8	15,3	14,8	14,4	13,9	13,4	13,0	12,5	11,9	11,4	10,9	10,5	10,0	9,4	8,9	8,3				

Tabla 7: Correcciones de las diferencias equivalentes de temperatura.

TABLA 1. CONDICIONES EXTERIORES DE PROYECTO

Ciudad	Condiciones normales Verano		Variación diurna	Condiciones normales Invierno		Vientos dominantes (km/h)	Altitud	Latitud
	Temperatura seca Tdb	Humedad relativa HR		Tdb	Días-grado acumulados			
Albacete	35	36	18	-7	1377	O 12	686	39° 00
Alicante	31	60	13		338	SE 9	7	38° 21
Almería	30	70	8	5	206	OSO 9	65	36° 51
Ávila	30	41	17	-6	2127	NO 11	1126	40° 39
Badajoz	38	47	17	-1	767	NO 7	186	38° 53
Barcelona	31	68	8	2	656	S 8,5	95	41° 24
Bilbao	30	71		0	820		32	43° 18
Burgos	30	42	15	-6	2048	SO 8,5	829	42° 20
Cáceres	38	37	14	-1	1003	NO -	459	39° 29
Cádiz	32	66	12	2	227	SE 20	28	36° 28
Castellón	29	60	9	4	452	NO 3	27	39° 59
Ciudad Real	37	56	20	-4	1312	SO 4	628	38° 59
Córdoba	38	33	17	-1	662	SO 5	128	37° 53
Coruña	23	63	9	2	827	SO 18	54	43° 22
Cuenca	33	52	18	-7	828	O -	949	40° 06
Gerona	33	58	10	-3	939	S 5	95	41° 59
Granada	36	49	18	-2	1042	O 4	775	37° 11
Guadalajara	34	37		-4	1469		1017	40° 38
Huelva	31	57	14	1	402	SO -	4	37° 16
Huesca	31	72	15	-5	1350	calma -	488	42° 06
Jáen	36	35	14	0	830	SO 5	588	37° 46
José Palma	24	66	4	15	0	NE 9	6	28° 11
León	28	45	16	-6	2143	NO 8	908	42° 35
Lérida	33	50	14	-5	1226		323	41° 41
Logroño	33	59	14	-3	1405	NO -	380	42° 28
Lugo	26	67	14	-2	1771	NE 12	465	43° 00
Madrid	34	43	15	-3	1405	NE 10	667	40° 25
Málaga	28	60	6	13	248	S 7	40	36° 43
Murcia	36	59	14	-1	432	SO -	42	37° 59
Orense				-3	967			
Oviedo	26	70		-2	1200	NE -	232	43° 22
Palencia	30	45	16	-6	1781	NE -	734	42° 00
Palma de Mallorca	28	63	8	4	527	varia 9	28	39° 34
Pamplona	32	51	12	-5	1535	N 8	734	42° 00
Pontevedra	27	62	12	0	871	N 12	19	42° 26
Salamanca	34	46	18	-7	1662	O -	803	40° 58
Santander	25	74	7	2	724	O 20	69	43° 28
San Sebastián	22	76	7	-1	913	S 17	181	43° 19
Santa Cruz de Tenerife	22	55	8	15	0	N 18	37	28° 28
Segovia	33	35	17	-6	1866	O -	1002	40° 57
Sevilla	40	43	18	1	438	SO -	30	37° 23
Soria	29	45	18	-7	1978	varia 15	1063	41° 46
Tarragona	26	68	7	1	626	S 5	60	41° 07
Teruel	32			-8	1802		915	40° 21
Toledo	34	34	16	-4	158	E 5	540	39° 51
Valencia	32	68	11,4	0	516	O 10	10	39° 29
Valladolid	33	45	13	-5	1709	SO 10	694	41° 39
Vitoria	26	70	13	-4	1560	NE -	542	42° 51
Zamora	32	65	18	-6	1501	O 11	649	41° 30
Zaragoza	34	57	14	-3	1151	NO 15	200	41° 39

Tabla 8: Condiciones exteriores de proyecto.

PARAMETROS DE CALCULO			
CRISTALES (F.G.S.)	0.48	VENTILACION (m ³ /h/Persona)	28.8
CRISTALES (K)	2.50 Kcal/h.m ² .°K	VENTILACION (m ³ /h/m ²)	
MUROS EXTERIORES (K)	0.80 Kcal/h.m ² .°K	CALOR SENSIBLE OCUPANTES	57
TABIQUES (K)	1.20 Kcal/h.m ² .°K	CALOR LATENTE OCUPANTES	55
TEJADOS (K)	0.60 Kcal/h.m ² .°K	CIUDAD	VALLADOLID
SUELOS INTERIORES (K)	1.00 Kcal/h.m ² .°K	Tª SECA EXTERIOR VERANO (°C)	31.6
SUELOS EXTERIORES (K)	1.00 Kcal/h.m ² .°K	HUMEDAD RELATIVA EXTERIOR VER. (%)	26%
TECHOS (K)	1.00 Kcal/h.m ² .°K	Tª SECA INTERIOR VERANO (°C)	25
PUERTAS (K)	2.00 Kcal/h.m ² .°K	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR VER. (%)	50
ALUMBRADO (W/m ²)	17	CONT. VAPOR AIRE EXTERIOR (Gr/Kg)	7.84
COEFICIENTE DE REACTANCIAS (%)	25	CONT. VAPOR AIRE INTERIOR (Gr/Kg)	10
APLICACIONES (W)	20	MES CONSIDERADO	JULIO
COEFICIENTE DE SEGURIDAD (%)	10	HORA CONSIDERADA	15
FACTOR DE BY-PASS EN BATERIA	15	OCUPACION ESTIMADA (m ² /Persona)	3

Tabla 9: *Parámetros de cálculo*

Orientación	Mes/hora
N	julio/14
S	agosto/12
E	Julio/8
O	Julio/16
NE	julio/9
NO	Junio/17
SE	agosto/9
SO	agosto/15
Locales dentro	julio/15

Tabla 10: Mes y hora en función de la orientación de la fachada y en locales interiores

2.1.2.- CARGAS EN VERANO

A continuación se muestran las tablas de cargas de verano donde cada columna corresponde a:

- AireExterior: Caudal aire exterior (m³/h)
- CSEL: Calor sensible efectivo del local (Kcal/h)
- CTEF: Calor total efectivo del local (Kcal/h)
- CSAE: Calor sensible de aire exterior (Kcal/h)
- GCT: Gran calor total (Kcal/h)
- CantidadAS: Cantidad aire suministrada (m³/h)
- AREA: Área (m²)
- CLEL: Calor latente efectivo del local (Kcal/h)

LOCAL	Aire ext	CSEL	CTEL	CSAE	GCT	CantidadAS	AREA	CLEL	KCAL/M2h
B01-02	4636.8	51609	61350	7094	68444	15568	483.38	9741	141.594605
B-03	2764.8	26006	31814	4230	36044	7845	287	5808	125.58885
B-04	1440	10672	14124	2424	16548	3348	151	3452	109.589404
B-05	489.6	3793	4822	824	5646	1144	51.7	1029	109.206963
B-06	6883.2	59587	74047	10531	84578	17975	717.36	14460	117.901751
B-07	489.6	3964	4993	824	5817	1196	52.11	1029	111.629246
B-08	18460.8	149212	187993	31069	219062	45011	1922.11	38781	113.969544
B-09	1382.4	10607	13511	2327	15838	3200	144	2904	109.986111
B-10	662.4	5090	6482	1115	7597	1536	69.15	1392	109.862617
B-11	663.6	4864	6195	1067	7262	1467	66.07	1331	109.913728
B-12	576	4493	5718	1027	6745	1358	62.4	1225	108.092949
B-13	576	4479	5689	969	6658	1351	61.16	1210	108.862001
B-14	1612.8	12616	16004	2714	18718	3806	168	3388	111.416667
B-15	4377.6	36099	45295	7368	52663	10890	455.61	9196	115.587893
B-16	1872	15171	19104	3150	22254	4576	194.36	3933	114.498868
B-17	1756.8	14252	17943	2956	20899	4299	181.67	3691	115.038256
B-18	1641.6	13479	16928	2763	19691	4066	171.91	3449	114.542493
B-19	1641.6	13490	16939	2763	19702	4069	172.12	3449	114.466651
B-20	2649.6	22863	28429	4459	32888	6897	275.32	5566	119.453727
B-21	17740.8	182167	219435	20358	239793	54952	1847.39	37268	129.800962
B-22+23	5558.4	43237	54914	9355	64269	13043	578.6	11677	111.076737
B-24	576	4576	5786	969	6755	1380	60.63	1210	111.413492
B-25	3945.6	28573	36862	6641	43503	8619	410.2	8289	106.053145
B-25E	1641.6	11415	14864	2762	17626	3443	172.42	3449	102.22712
B-26	43257.6	387650	478521	46328	524849	116938	4506.3	90871	116.470053
B-26E	3484.8	25475	32796	5865	38661	7685	364.08	7321	106.1882
B-27	18547.2	167185	206147	21283	227430	50433	1931.59	38962	117.742378
B-28	1036.8	7964	10142	1745	11887	2402	108.15	2178	109.912159
B-29	777.6	6037	7671	1309	8980	1821	82.42	1634	108.954137
B-30	6249.6	52092	65221	9562	74783	15714	651.42	13129	114.799975
B-31	3859.2	35361	43468	5904	49372	10667	402.86	8107	122.553741
B-32	3456	28897	36157	5288	41445	8717	359.2	7260	115.381403
B-33	2707.2	21166	26853	4556	31409	6385	282.12	5687	111.332057
B-34	5184	48634	59524	7932	67456	14671	538.64	10890	125.233922
B-35	892.8	6779	8665	1493	10158	2045	91.58	1886	110.919415
B-36+37	7056	57980	72803	11876	84679	17490	733.85	14823	115.390066
B-38	6393.6	52352	65783	10761	76544	15793	666.07	13431	114.918852
B-39	777.6	6119	7753	1309	9062	1846	80.68	1634	112.320278
B-40	4550.4	35455	45014	7658	52672	10695	474.93	9559	110.904765
B-41	17481.6	159007	195731	29422	225153	47966	1820.29	36724	123.690731
B-42	5558.4	42633	54310	9354	63664	12860	578.62	11677	110.027306
B-43	15292.8	167202	199328	25738	225066	50438	1592.04	32126	141.369564
B-44	1036.8	7965	10143	1745	11888	2403	108.2	2178	109.87061
B-45+46	576	4202	5412	969	6381	1267	60	1210	106.35
B-47	1353.6	9924	12768	2279	15047	2994	142.06	2844	105.920034
B-48	748.8	5490	7063	1260	8323	1656	78.57	1573	105.931017
B-49	748.8	5514	7087	1260	8347	1663	79.12	1573	105.497978
B-50	1209.6	8843	11384	2035	13419	2667	126.4	2541	106.162975
B-51	2534.4	19602	24926	4266	29192	5913	264	5324	110.575758
B-52	777.6	5725	7359	1308	8667	1727	82.14	1634	105.514974
B-53	576	4493	5703	970	6673	1355	61.45	1210	108.592352
B-54+55	835.2	6406	8161	1406	9567	1933	86.93	1755	110.054066
B-56	518.4	4036	5125	872	5997	1217	55.17	1089	108.700381
B-57	748.8	5745	7318	1261	8579	1733	78	1573	109.987179
B-58	2419.2	18547	23629	4071	27700	5595	251.67	5082	110.064767
B-59	547.2	4241	5391	921	6312	1279	57.85	1150	109.109767

Tabla 11: Cargas de verano, locales B-01 al B-59

LOCAL	Aire ext	CSEL	CTEL	CSAE	GCT	CantidadAS	AREA	CLEL	KCAL/M2h
B-60	3744	28861	36726	6301	43027	8706	388.67	7865	110.703167
B-61	288	2333	2938	484	3422	704	30.8	605	111.103896
B-62	720	5634	7147	1211	8358	1699	75.48	1513	110.73132
B-63	1872	14455	18388	3151	21539	4361	195.12	3933	110.388479
B-64	3715.2	27158	34963	6253	41216	8193	388.2	7805	106.172076
B-65	604.8	4472	5743	1017	6760	1349	64.3	1271	105.132193
B-65b	259.2	1845	2390	437	2827	557	26	545	108.730769
B-66	259.2	1845	2390	437	2827	557	26	545	108.730769
B-67	777.6	5738	7372	1309	8681	1731	82.39	1634	105.364729
B-68	489.6	3829	4858	824	5682	1155	52.46	1029	108.311094
B-69	518.4	3943	5032	872	5904	1189	53.29	1089	110.790017
B-70	403.2	3065	3912	678	4590	924	41.42	847	110.816031
B-71	777.6	6028	7662	1309	8971	1819	82.25	1634	109.069909
B-72	1209.6	9278	11819	2036	13855	2799	125.92	2541	110.030178
B-73	4348.8	33419	42555	7319	49874	10081	453.99	9136	109.857045
B-74	3744	28806	36671	6301	42972	8690	391.46	7865	109.773668
B-75	2563.2	20087	25472	3314	28786	6060	266.82	5385	107.885466
B-76	2822.4	22034	27963	4750	32713	6647	293.85	5929	111.325506
B-77	2966.4	22811	29043	4992	34035	6881	309.63	6232	109.921519
B-78	5443.2	41832	53267	9161	62428	12619	566.04	11435	110.289026
B-79	489.6	3884	4913	824	5737	1172	50.23	1029	114.214613
B-80+81	5904	45298	57701	9936	67637	13664	614.88	12403	110.000325
B-82	1267.2	9656	12318	2133	14451	2913	130.64	2662	110.616963
B-83	1324.8	10227	13010	2230	15240	3085	139.24	2783	109.451307
B-84	460.8	3586	4554	776	5330	1082	49	968	108.77551
B-85	2304	17655	22495	3878	26373	5326	239.5	4840	110.11691
B-86	288	2282	2887	484	3371	688	31.43	605	107.254216
B-87	316.8	2434	3100	533	3633	734	33.07	666	109.857877
B-88	259.2	1998	2543	436	2979	603	27.16	545	109.683358
B-89	4320	33095	42170	7271	49441	9984	448.23	9075	110.302746
B-90	259.2	1932	2477	436	2913	583	25.84	545	112.732198
B-91	547.2	4243	5393	921	6314	1280	57.88	1150	109.087768
B-92	1929.6	14856	18910	3248	22158	4481	202.02	4054	109.68221
B-93	662.4	5048	6440	1114	7554	1523	68.3	1392	110.600293
B-94	2016	15471	19706	3393	23099	4667	210.07	4235	109.958585
B-95+96+97	5328	40860	52053	8967	61020	12326	554.5	11193	110.045086
B-98	1958.4	15164	19278	3296	22574	4574	205.07	4114	110.079485
B-99	547.2	4210	5360	921	6281	1270	57.22	1150	109.769311
B-100	1756.8	13829	17520	2957	20477	4172	183.36	3691	111.676483
B-101	403.2	3098	3945	678	4623	934	42.07	847	109.888281
B-102	921.6	7096	9032	1551	10583	2140	96.48	1936	109.691128
B-103+104	2073.6	16086	20442	3490	23932	4852	216.99	4356	110.290797
B-105	2332.8	17927	22828	3926	26754	5408	243.52	4901	109.863666
B-106	3801.6	29157	37143	6398	43541	8795	395.71	7986	110.0326
B-107	1036.8	8028	10206	1745	11951	2422	109.45	2178	109.191412
B-108	1008	7684	9802	1696	11498	2318	104.01	2118	110.547063

Tabla 12: Cargas verano, locales B-60 al B-108

LOCAL	Aire ext	CSEL	CTEL	CSAE	GCT	CantidadAS	AREA	CLEL	KCAL/M2h
MALL(P1)	15897.6	110,966	144362	26755	171117	33474	1657	33396	103.269161
MALL(PB)	60451.2	434555	561545	101740	663285	131088	6297.38	126990	105.327136

Tabla 13: Cargas verano, mall planta baja y mall planta primera.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										7 de August de 2016	
Planta:										Zona: B-9	
DIMENSIONES:					X	=	144.00	m2	HORA SOLAR: 15		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h		MES: JULIO		VALLADOLID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS	BH	
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0.48			Exteriores	31.6	18.3	26	
NE	Cristal	m2 x	42 x	0.48			Interiores	25.0	18.0	50	
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0.48			DIFERENCIA	6.6		-2.2	
SE	Cristal	m2 x	42 x	0.48			CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0.48			Infiltración	m3/h x	x	0.72	
SO	Cristal	m2 x	402 x	0.48			Personas	48	Personas	x	
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0.48			Aplicaciones			55	
NO	Cristal	m2 x	212 x	0.48			SUBTOTAL		2,640		
	Claraboya	m2 x	549 x	0.48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				
NORTE	Pared	m2 x	1.4 x	0.80			Aire Ext.	1,382.40	m3/h x	0.15	
NE	Pared	m2 x	3.1 x	0.80			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				
ESTE	Pared	m2 x	4.2 x	0.80			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				
SE	Pared	m2 x	8.7 x	0.80			CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	10.9 x	0.80			Sensible	1,382.40	m3/h x	6.6 x (1- 0.15 BF) x 0,3	
SO	Pared	m2 x	10.3 x	0.80			Latente	1,382.40	m3/h x	0.15 BF) x 0,72	
OESTE	Pared	m2 x	7.6 x	0.80			SUBTOTAL		2,327		
NO	Pared	m2 x	2.5 x	0.80			GRAN CALOR TOTAL				
	Tejado-Sol	m2 x	14.2 x	0.60			15,838				
	Tejado-Sombra	m2 x	0.3 x	0.60			A.D.P.				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A.D.P.				
	Total Cristal	m2 x	6.6 x	2.50			FACTOR CALOR SENSIBLE	10,607	Efec. Sens. Local	=	
	Tabiques LNC	m2 x	3.3 x	1.20				13,511	Efec. Total Local	0.79	
	Techo LNC	144.00	m2 x	3.3 x	1.00	475	ADP Indicado= °C				
	Suelo	m2 x	3.3 x	1.00			ADP Seleccionado= 12 °C				
	Suelo exterior	144.00	m2 x	6.6 x	1.00	950	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
	Puertas	m2 x	6.6 x	2.00			▲T=(1-0.15 BF)x(°C L _o - 25.0 - Sensible Local) x 12 ADP)= 11.05				
	Infiltración	m3/h x	6.6 x	0.30			CAUDAL DE AIRE M3/H	10,607	Sensible Local	=	
CALOR INTERNO					TOTALES			0,3 X	11.05	▲T	3,200
Personas	48	Personas	x	57	2,736		Observaciones:				
Alumbrado	2,448	Wattios x 0,86	x	1.25	2,632		Nº DE O.T.:				
Aplicaciones, etc.		2,880	x	0.86	2,477		CALCULADO POR:				
Potencia			x								
Ganancias Adicionales			x								
SUBTOTAL					9,269						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		927				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					10,196						
Aire Exterior	1,382.40	m3/h x	6.6 x	0.15	BF x 0,3		411				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					10,607						

Tabla 14: Cargas verano Local B-09

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										7 de August de 2016	
Planta:						Zona: b-19					
DIMENSIONES:		X		=		172.12 m2		HORA SOLAR:		14	
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		VALLADOLID	
CONDICIONES		BS		BH		%HR		TR		Gr/Kgr	
NORTE	Cristal	20.00	m2 x	45	x	0.48	432	Exteriores	31.6	18.3	26
NE	Cristal		m2 x	45	x	0.48		Interiores	25.0	18.0	50
ESTE	Cristal		m2 x	45	x	0.48		DIFERENCIA	6.6		-2.2
SE	Cristal		m2 x	45	x	0.48		CALOR LATENTE			
SUR	Cristal		m2 x	141	x	0.48		Infiltración	m3/h x	x	0.72
SO	Cristal		m2 x	354	x	0.48		Personas	57	Personas	x
OESTE	Cristal		m2 x	314	x	0.48		Aplicaciones			55
NO	Cristal		m2 x	83	x	0.48		SUBTOTAL		3,135	
	Claraboya		m2 x	653	x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		3,449	
NORTE	Pared		m2 x	0.3	x	0.80		Aire Ext.	1,641.60	m3/h x	0.15 BF x 0.72
NE	Pared		m2 x	2.5	x	0.80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared		m2 x	4.8	x	0.80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared		m2 x	10.9	x	0.80		CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared		m2 x	10.3	x	0.80		Sensible	1,641.60	m3/h x	6.6 x (1- 0.15 BF) x 0,3
SO	Pared		m2 x	3.7	x	0.80		Latente	1,641.60	m3/h x	0.15 BF) x 0,72
OESTE	Pared		m2 x	2.5	x	0.80		SUBTOTAL		2,763	
NO	Pared		m2 x	1.4	x	0.80		GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol		m2 x	12.0	x	0.60		19,702			
	Tejado-Sombra		m2 x		x	0.60		A.D.P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.			
Total	Cristal	20.00	m2 x	6.6	x	2.50	330	FACTOR CALOR SENSIBLE	13,490	Efec. Sens. Local	=
Tabiques	LNC		m2 x	3.3	x	1.20			16,939	Efec. Total Local	0.80
Techo	LNC	172.12	m2 x	3.3	x	1.00	568	ADP Indicado= °C			
Suelo			m2 x	3.3	x	1.00		ADP Seleccionado= 12 °C			
Suelo exterior		172.12	m2 x	6.6	x	1.00	1,136	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
Puertas			m2 x	6.6	x	2.00		▲T=(1-0.15 BF)x(°C L _o 25.0 - 12 ADP)= 11.05			
Infiltración			m3/h x	6.6	x	0.30		CAUDAL DE AIRE M3/H	13,490	Sensible Local	=
CALOR INTERNO						TOTALES		4,069			
Personas		57	Personas	x	57	3,249	Observaciones:				
Alumbrado		2,926	Wattios x 0,86	x	1.25	3,145	Nº DE O.T.:				
Aplicaciones, etc.			3,442	x	0.86	2,960	CALCULADO POR:				
Potencia				x			SUBTOTAL				
Ganancias Adicionales				x			11,821				
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1,182			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL								13,003			
Aire Exterior	1,641.60	m3/h x	6.6	x	0.15 BF x 0,3	488	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL				
								13,490			

Tabla 15: Cargas verano Local B-19

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										7 de August de 2016	
Planta:								Zona:		b-71	
DIMENSIONES:				X	=	82.25 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		JULIO	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			Exteriores	31.6	18.3	26
NE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			Interiores	25.0	18.0	50
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			DIFERENCIA	6.6		
SE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0.48			Infiltración	m3/h x	x	0.72
SO	Cristal	m2 x	402	x	0.48			Personas	27	Personas	x
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0.48			Aplicaciones			55
NO	Cristal	m2 x	212	x	0.48			SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	549	x	0.48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	1.4	x	0.80			Aire Ext.	777.60	m3/h x	0.15
NE	Pared	m2 x	3.1	x	0.80			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	4.2	x	0.80			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	8.7	x	0.80			CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	10.9	x	0.80			Sensible	777.60	m3/h x	6.6 x (1- 0.15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	10.3	x	0.80			Latente	777.60	m3/h x	0.15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	7.6	x	0.80			SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	2.5	x	0.80			GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	m2 x	14.2	x	0.60			8,971			
	Tejado-Sombra	m2 x	0.3	x	0.60			A.D.P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.			
	Total Cristal	m2 x	6.6	x	2.50			FACTOR CALOR SENSIBLE	6,028	Efec. Sens. Local	=
	Tabiques LNC	m2 x	3.3	x	1.20				7,662	Efec. Total Local	0.79
	Techo LNC	82.25 m2 x	3.3	x	1.00	271		ADP Indicado= °C			
	Suelo	m2 x	3.3	x	1.00			ADP Seleccionado= 12 °C			
	Suelo exterior	82.25 m2 x	6.6	x	1.00	543		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Puertas	m2 x	6.6	x	2.00			▲T=(1-0.15 BF)x(°C L o 25.0 -) x 12 ADP)= 11.05			
	Infiltración	m3/h x	6.6	x	0.30			CAUDAL DE AIRE M3/H	6,028	Sensible Local	=
CALOR INTERNO						TOTALES		1,819			
	Personas	27	Personas	x	57	1,539		Observaciones:			
	Alumbrado	1,398	Wattios x 0,86	x	1.25	1,503		Nº DE O.T.:			
	Aplicaciones, etc.		1,645	x	0.86	1,415		CALCULADO POR:			
	Potencia			x							
	Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL						5,271					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		527			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5,798					
	Aire Exterior	777.60	m3/h x	6.6	x	0.15	BF x 0,3	231			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						6,028					

Tabla 16: Cargas verano Local B-71

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS												
Proyecto:										7 de August de 2016		
Planta:				Zona:				b-100				
DIMENSIONES:		X		=		183.36 m2		HORA SOLAR:		15		
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		Kcal/h		MES: JULIO VALLADOLID		
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS BH %HR TR Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			Exteriores	31.6	18.3	26	7.8
NE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			Interiores	25.0	18.0	50	10.0
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			DIFERENCIA	6.6			-2.2
SE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			CALOR LATENTE				
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0.48			Infiltración	m3/h x	x	0.72	
SO	Cristal	m2 x	402	x	0.48			Personas	61	Personas	x	55
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0.48			Aplicaciones				3,355
NO	Cristal	m2 x	212	x	0.48			SUBTOTAL				3,355
	Claraboya	m2 x	549	x	0.48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		336
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL				3,691
NORTE	Pared	m2 x	1.4	x	0.80			Aire Ext.	1,756.80	m3/h x	0.15	BF x 0,72
NE	Pared	m2 x	3.1	x	0.80			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL				3,691
ESTE	Pared	m2 x	4.2	x	0.80			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL				17,520
SE	Pared	m2 x	8.7	x	0.80			CALOR AIRE EXTERIOR				
SUR	Pared	m2 x	10.9	x	0.80			Sensible	1,756.80	m3/h x	6.6 x (1-	0.15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	10.3	x	0.80			Latente	1,756.80	m3/h x	0.15 BF) x 0,72
OESTE	Pared	m2 x	7.6	x	0.80			SUBTOTAL				2,957
NO	Pared	m2 x	2.5	x	0.80			SUBTOTAL				2,957
	Tejado-Sol	m2 x	14.2	x	0.60			GRAN CALOR TOTAL				20,477
	Tejado-Sombra	m2 x	0.3	x	0.60			A.D.P.				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.				
Total	Cristal	m2 x	6.6	x	2.50			FACTOR	13,829	Efec. Sens. Local	=	0.79
Tabiques	LNC	75.92	m2 x	3.3	x	1.20	301	CALOR	17,520	Efec. Total Local		
Techo	LNC	183.36	m2 x	3.3	x	1.00	605	SENSIBLE				
Suelo			m2 x	3.3	x	1.00		ADP Indicado= °C				
Suelo exterior		183.36	m2 x	6.6	x	1.00	1,210	ADP Seleccionado= 12 °C				
Puertas			m2 x	6.6	x	2.00		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO				
Infiltración			m3/h x	6.6	x	0.30		▲T=(1-0,15 BF)x(°C Lo/ 25.0 - 12 ADP)= 11.05				
CALOR INTERNO						TOTALES		CAUDAL DE AIRE M3/H				
Personas	61	Personas	x		57			13,829	Sensible Local	=	4,172	
Alumbrado	3,117	Wattios x 0,86	x		1.25			0,3 X	11,05	▲T		
Aplicaciones, etc.		3,667	x		0.86			Observaciones:				
Potencia			x					N° DE O.T.:				
Ganancias Adicionales			x					CALCULADO POR:				
SUBTOTAL						12,097						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		1,210				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						13,307						
Aire Exterior	1,756.80	m3/h x	6.6	x	0.15	BF x 0,3		522				
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						13,829						

Tabla 17: Cargas verano Local B-100

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS											
Proyecto:										7 de August de 2016	
Planta:								Zona:		b-108	
DIMENSIONES:				X	=	104.01 m2		HORA SOLAR:		15	
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		VALLADOLID	
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	BH
NORTE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			Exteriores	31.6	18.3	26
NE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			Interiores	25.0	18.0	50
ESTE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			DIFERENCIA	6.6		
SE	Cristal	m2 x	42	x	0.48			CALOR LATENTE			
SUR	Cristal	m2 x	83	x	0.48			Infiltración	m3/h x	x	0.72
SO	Cristal	m2 x	402	x	0.48			Personas	35	Personas	x
OESTE	Cristal	m2 x	463	x	0.48			Aplicaciones			55
NO	Cristal	m2 x	212	x	0.48			SUBTOTAL			
	Claraboya	m2 x	549	x	0.48			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL			
NORTE	Pared	m2 x	1.4	x	0.80			Aire Ext.	1,008.00	m3/h x	0.15 BF x 0.72
NE	Pared	m2 x	3.1	x	0.80			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL			
ESTE	Pared	m2 x	4.2	x	0.80			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL			
SE	Pared	m2 x	8.7	x	0.80			CALOR AIRE EXTERIOR			
SUR	Pared	m2 x	10.9	x	0.80			Sensible	1,008.00	m3/h x	6.6 x (1- 0.15 BF) x 0,3
SO	Pared	m2 x	10.3	x	0.80			Latente	1,008.00	m3/h x	0.15 BF) x 0.72
OESTE	Pared	m2 x	7.6	x	0.80			SUBTOTAL			
NO	Pared	m2 x	2.5	x	0.80			GRAN CALOR TOTAL			
	Tejado-Sol	m2 x	14.2	x	0.60			11,498			
	Tejado-Sombra	m2 x	0.3	x	0.60			A.D.P.			
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		A.D.P.			
	Total Cristal	m2 x	6.6	x	2.50			FACTOR CALOR SENSIBLE	7,684	Efec. Sens. Local	=
	Tabiques LNC	m2 x	3.3	x	1.20				9,802	Efec. Total Local	0.78
	Techo LNC	104.01	m2 x	3.3	1.00	343		ADP Indicado= °C			
	Suelo	m2 x	3.3	x	1.00			ADP Seleccionado= 12 °C			
	Suelo exterior	104.01	m2 x	6.6	1.00	686		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO			
	Puertas	m2 x	6.6	x	2.00			▲T=(1-0.15 BF)x(°C L0i 25.0 - 12 ADP)= 11.05			
	Infiltración	m3/h x	6.6	x	0.30			CAUDAL DE AIRE M3/H	7,684	Sensible Local	=
CALOR INTERNO						TOTALES		DE AIRE M3/H			
	Personas	35	Personas	x	57	1,995		Observaciones:			
	Alumbrado	1,768	Wattios x 0,86	x	1.25	1,901		Nº DE O.T.:			
	Aplicaciones, etc.		2,080	x	0.86	1,789		CALCULADO POR:			
	Potencia			x							
	Ganancias Adicionales			x							
SUBTOTAL						6,713					
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %		671			
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						7,384					
	Aire Exterior	1,008.00	m3/h x	6.6	x	0.15	BF x 0,3	299			
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						7,684					

Tabla 18: Cargas verano Local B-108

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS														
Proyecto:										7 de August de 2016				
Planta:				Zona:				MALLPB						
DIMENSIONES:		X	=	6,297.40 m2		HORA SOLAR:		15		VALLADOLID				
CONCEPTO	SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES:	JULIO							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES	CONDICIONES	BS	BH	%HR	TR	Gr/Kgr		
NORTE	Cristal	m2 x	42 x	0.48		Exteriores	31.6	18.3	26			7.8		
NE	Cristal	m2 x	42 x	0.48		Interiores	25.0	18.0	50			10.0		
ESTE	Cristal	m2 x	42 x	0.48		DIFERENCIA	6.6					-2.2		
SE	Cristal	m2 x	42 x	0.48		CALOR LATENTE								
SUR	Cristal	m2 x	83 x	0.48		Infiltración	m3/h x	x	0.72					
SO	Cristal	m2 x	402 x	0.48		Personas	2,099	Personas	x	55		115,445		
OESTE	Cristal	m2 x	463 x	0.48		Aplicaciones								
NO	Cristal	m2 x	212 x	0.48		SUBTOTAL						115,445		
	Claraboya	m2 x	549 x	0.48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	11,545	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL						126,990	
NORTE	Pared	m2 x	1.4 x	0.80		Aire Ext.	60,451.20	m3/h x	0.15	BF x 0.72				
NE	Pared	m2 x	3.1 x	0.80		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						126,990		
ESTE	Pared	m2 x	4.2 x	0.80		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						561,545		
SE	Pared	m2 x	8.7 x	0.80		CALOR AIRE EXTERIOR								
SUR	Pared	m2 x	10.9 x	0.80		Sensible	60,451.20	m3/h x	6.6 x (1-	0.15 BF) x 0,3		101,739		
SO	Pared	m2 x	10.3 x	0.80		Latente	60,451.20	m3/h x	0.15 BF) x 0,72				
OESTE	Pared	m2 x	7.6 x	0.80		SUBTOTAL						101,739		
NO	Pared	m2 x	2.5 x	0.80		GRAN CALOR TOTAL						663,285		
	Tejado-Sol	m2 x	14.2 x	0.60		A.D.P.								
	Tejado-Sombra	m2 x	0.3 x	0.60		FACTOR CALOR SENSIBLE	434,555	Efec. Sens. Local	=			0.77		
					141		561,545	Efec. Total Local						
	Tabiques LNC	35.50	m2 x	3.3 x	1.20	ADP Indicado=						°C		
	Techo LNC	4,441.40	m2 x	3.3 x	1.00	ADP Seleccionado=						12 °C		
	Suelo	6,297.40	m2 x	3.3 x	1.00	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
	Suelo exterior	m2 x	6.6 x	1.00		▲ T=(1-0,15 BF)x(°C Lo						25.0 -	12 ADP)=	11,05
	Puertas	8.00	m2 x	6.6 x	2.00	106	CAUDAL DE AIRE M3/H	434,555	Sensible Local	=		131,088		
	Infiltración	m3/h x	6.6 x	0.30			0,3 X	11,05	▲ T					
CALOR INTERNO						TOTALES	Observaciones:							
Personas	2,099	Personas	x	57										
Alumbrado	107,056	Wattios x 0,86	x	1.25										
Aplicaciones, etc.		125,948	x	0.86										
Potencia			x											
Ganancias Adicionales			x											
SUBTOTAL						378,728	N° DE O.T.:							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %	CALCULADO POR:							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						416,601								
Aire Exterior	60,451.20	m3/h x	6.6 x	0.15	BF x 0,3									
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						434,555								

Tabla 19: Cargas verano Mall Planta Baja

2.1.3.- CARGAS INVIERNO

A continuación se muestran las tablas de cargas de invierno donde cada columna corresponde a:

- Airext: Caudal aire exterior (m3/h)
- Cairext: Calor aire exterior (Kcal/h)
- Total: Calor total (Kcal/h)

Locales	Airext	Cairext	Total
b-01+02	4636,8	37001,664	58321
b-03	2764,8	22063,104	34567
B-04	1440	11491,2	15757
B-05	489,6	3907,008	5368
b-06	6883,2	54927,936	79639
b-07	489,6	3907,008	5841
b-08	18460,8	147317,18	219857
B-09	1382,4	11031,552	15100
B-10	662,4	5285,952	7239
B-11	663,6	5295,528	6463
B-12	576	4596,48	6359
B-13	576	4596,48	6324
b-14	1612,8	12870,144	18352
b-15	4377,6	34933,248	53981
b-16	1872	14938,56	22465
b-17	1756,8	14019,264	21188
b-18	1641,6	13099,968	19992
b-19	1641,6	13099,968	19992
b-20	2649,6	21143,808	35066
b-21	17740,8	141571,58	218011
b-22+23	5558,4	44356,032	62331
b-24	576	4596,48	6690
b-25	3945,6	31485,888	43623
b-25e	1641,6	13099,968	17971
b-26	43257,6	345195,65	501637
b-26e	3484,8	27808,704	38094
b-27	18547,2	148006,66	214175
b-28	1036,8	8273,664	11329
b-29	777,6	6205,248	8534
b-30	6249,6	49871,808	71269
b-31	3859,2	30796,416	45564
b-32	3456	27578,88	38919
b-33	2707,2	21603,456	30643
b-34	5184	41368,32	61497
b-35	892,8	7124,544	9712
b-36+37	7056	56306,88	81972
b-38	6393,6	51020,928	73886
b-39	777,6	6205,248	8998
b-40	4550,4	36312,192	51229
b-41	17481,6	139503,17	200609
b-42	5558,4	44356,032	60702
b-43	15292,8	122036,54	183310
B-44	1036,8	8273,664	11330
B45+46	576	4596,48	5493
B-47	1353,6	10801,728	12926
b-48	748,8	5975,424	7150
b-49	748,8	5975,424	7158
b-50	1209,6	9652,608	11542
b-51	2534,4	20224,512	28156
b-52	777,6	6205,248	7433
b-53	576	4596,48	6332
B-54+55	835,2	6664,896	9121
b-56	518,4	4136,832	5695
b-57	748,8	5975,424	8179
b-58	2419,2	19305,216	26415
b-59	547,2	4366,656	6001

Tabla 20: Cargas invierno locales de B-01 a B-59.

Locales	Airext	Caireext	Total
b-60	3744	29877,12	41467
b-61	288	2298,24	3398
b-62	720	5745,6	8129
b-63	1872	14938,56	20710
b-64	3715,2	29647,296	35451
b-65	604,8	4826,304	5788
b-65b	259,2	2068,416	2457
b-66	777,6	6205,248	7437
b-67	835,2	6664,896	7970
b-68	489,6	3907,008	5389
B-69	518,4	4136,832	5642
B-70	403,2	3217,536	4388
B-71	777,6	6205,248	8529
B-72	1209,6	9652,608	13210
B-73	4348,8	34703,424	47529
b-74	3744	29877,12	40936
b-75	2563,2	20454,336	29297
b-76	2822,4	22522,752	32000
b-77	2966,4	23671,872	32464
b-78	5443,2	43436,736	59772
b-79	489,6	3907,008	5828
B-80+81	5904	47113,92	64484
B-82	1267,2	10112,256	13803
B-83	1324,8	10571,904	14505
B-84	460,8	3677,184	5061
B-85	2304	18385,92	25152
B-86	288	2298,24	3186
B-87	316,8	2528,064	3003
B-88	259,2	2068,416	2836
B-89	4320	34473,6	47136
B-90	259,2	2068,416	2798
B-91	547,2	4366,656	6002
B-92	1929,6	15398,208	21105
B-93	662,4	5285,952	7215
B-94	2016	16087,68	22022
B-95+96+97	5328	42517,44	58182
b-98	1958,4	15628,032	21677
B-99	547,2	4366,656	5983
b-100	1756,8	14019,264	20209
b-101	403,2	3217,536	4406
B-102	921,6	7354,368	10080
b-103+104	2073,6	16547,328	23061
b-105	2332,8	18615,744	25495
B-106	3801,6	30336,768	41516
B-107	1036,8	8273,664	11366
B-108	1008	8043,84	10982

Tabla 21: Cargas invierno totales locales de B-60 a B-108.

Locales	Airext	Cairext	Total
MALL(P1)	15897,6	126862,85	163486
MALL(PB)	60451,2	482400,57	640387

Tabla 22: Cargas totales invierno Mall Planta Baja y Planta Primera

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL
009		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	Kcal/hm2°C	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N						2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	NE						2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	E						2.90	26.6	1.25	1.10	
CRISTAL	SE						2.90	26.6	1.15	1.10	
CRISTAL	S						2.90	26.6	1.00	1.10	
CRISTAL	SO						2.90	26.6	1.10	1.10	
CRISTAL	O						2.90	26.6	1.20	1.15	
CRISTAL	NO						2.90	26.6	1.25	1.15	
MURO EXT.	N						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	NE						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	E						0.49	26.6	1.15	1.10	
MURO EXT.	SE						0.49	26.6	1.10	1.10	
MURO EXT.	S						0.49	26.6	1.00	1.10	
MURO EXT.	SO						0.49	26.6	1.05	1.10	
MURO EXT.	O						0.49	26.6	1.10	1.15	
MURO EXT.	NO						0.49	26.6	1.15	1.15	
CUBIERTA	H						0.91	26.6	1.00	1.15	
SUELO				144.0		144.0	1.00	13.0	1.00	1.15	2153
LNC				144.0		144.0	1.00	13.3	1.00	1.00	1915
VOLUMEN										TOTAL	4068

	CAUDAL	
	m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1382.4	11031.552
TOTAL		15100

Tabla 24. Cargas invierno Local B-09

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL
19		(m)	(m)	(m2)	(m2)	(m2)	Kcal/hm2°C	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N	8.0	2.50	20.0		20.0	2.90	26.6	1.35	1.15	2395
CRISTAL	NE		2.50				2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	E		2.50				2.90	26.6	1.25	1.10	
CRISTAL	SE		2.50				2.90	26.6	1.15	1.10	
CRISTAL	S		2.50				2.90	26.6	1.00	1.10	
CRISTAL	SO		2.50				2.90	26.6	1.10	1.10	
CRISTAL	O		2.50				2.90	26.6	1.20	1.15	
CRISTAL	NO		2.50				2.90	26.6	1.25	1.15	
MURO EXT.	N				20.0	-20.0	0.49	26.6	1.20	1.15	-360
MURO EXT.	NE						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	E						0.49	26.6	1.15	1.10	
MURO EXT.	SE						0.49	26.6	1.10	1.10	
MURO EXT.	S						0.49	26.6	1.00	1.10	
MURO EXT.	SO						0.49	26.6	1.05	1.10	
MURO EXT.	O						0.49	26.6	1.10	1.15	
MURO EXT.	NO						0.49	26.6	1.15	1.15	
CUBIERTA	H						0.91	26.6	1.00	1.15	
SUELO				172.1		172.1	1.00	13.0	1.00	1.15	2573
LNC				172.1		172.1	1.00	13.3	1.00	1.00	2289
VOLUMEN										TOTAL	6898

	CAUDAL	
	m3/h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1641.6	13099.968
TOTAL		19998

Tabla 23: Cargas invierno Local B-19

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL
71		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	Kcal/hm ² °C	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N						2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	NE						2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	E						2.90	26.6	1.25	1.10	
CRISTAL	SE						2.90	26.6	1.15	1.10	
CRISTAL	S						2.90	26.6	1.00	1.10	
CRISTAL	SO						2.90	26.6	1.10	1.10	
CRISTAL	O						2.90	26.6	1.20	1.15	
CRISTAL	NO						2.90	26.6	1.25	1.15	
MURO EXT.	N						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	NE						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	E						0.49	26.6	1.15	1.10	
MURO EXT.	SE						0.49	26.6	1.10	1.10	
MURO EXT.	S						0.49	26.6	1.00	1.10	
MURO EXT.	SO						0.49	26.6	1.05	1.10	
MURO EXT.	O						0.49	26.6	1.10	1.15	
MURO EXT.	NO						0.49	26.6	1.15	1.15	
CUBIERTA	H						0.91	26.6	1.00	1.15	
SUELO				82.3		82.3	1.00	13.0	1.00	1.15	1230
LNC				82.3		82.3	1.00	13.3	1.00	1.00	1094
VOLUMEN										TOTAL	2324

	CAUDAL	
	m ³ /h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	777.6	6205.248
TOTAL		8529

Tabla 25: Cargas invierno Local B-71

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL
009		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	Kcal/hm ² °C	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N		2.50				2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	NE		2.50				2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	E		2.50				2.90	26.6	1.25	1.10	
CRISTAL	SE		2.50				2.90	26.6	1.15	1.10	
CRISTAL	S		2.50				2.90	26.6	1.00	1.10	
CRISTAL	SO		2.50				2.90	26.6	1.10	1.10	
CRISTAL	O		2.50				2.90	26.6	1.20	1.15	
CRISTAL	NO		2.50				2.90	26.6	1.25	1.15	
MURO EXT.	N						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	NE						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	E						0.49	26.6	1.15	1.10	
MURO EXT.	SE						0.49	26.6	1.10	1.10	
MURO EXT.	S						0.49	26.6	1.00	1.10	
MURO EXT.	SO						0.49	26.6	1.05	1.10	
MURO EXT.	O						0.49	26.6	1.10	1.15	
MURO EXT.	NO						0.49	26.6	1.15	1.15	
CUBIERTA	H						0.91	26.6	1.00	1.15	
SUELO				183.4		183.4	1.00	13.0	1.00	1.15	2741
LNC				259.3		259.3	1.00	13.3	1.00	1.00	3448
VOLUMEN										TOTAL	6190

	CAUDAL	
	m ³ /h	Kcal/h
AIRE EXTERIOR	1756.8	14019.264
TOTAL		20209

Tabla 26: Cargas invierno Local B-100

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL
108		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	Kcal/hm ² °C	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N						2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	NE						2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	E						2.90	26.6	1.25	1.10	
CRISTAL	SE						2.90	26.6	1.15	1.10	
CRISTAL	S						2.90	26.6	1.00	1.10	
CRISTAL	SO						2.90	26.6	1.10	1.10	
CRISTAL	O						2.90	26.6	1.20	1.15	
CRISTAL	NO						2.90	26.6	1.25	1.15	
MURO EXT.	N						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	NE						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	E						0.49	26.6	1.15	1.10	
MURO EXT.	SE						0.49	26.6	1.10	1.10	
MURO EXT.	S						0.49	26.6	1.00	1.10	
MURO EXT.	SO						0.49	26.6	1.05	1.10	
MURO EXT.	O						0.49	26.6	1.10	1.15	
MURO EXT.	NO						0.49	26.6	1.15	1.15	
CUBIERTA	H						0.91	26.6	1.00	1.15	
SUELO				104.0		104.0	1.00	13.0	1.00	1.15	1555
LNC				104.0		104.0	1.00	13.3	1.00	1.00	1383
VOLUMEN										TOTAL	2938
	CAUDAL										
	m³/h										
AIRE EXTERIOR		1008								8043.84	
TOTAL										10982	

Tabla 27: Cargas invierno Local B-108

MODULO	ORIENT.	ancho	alto	Sup.bruta	Descuento	Sup.Neta	K	T ^{int} - T ^{ext}	fv	C.p.regimen	TOTAL
Mall Planta Baja		(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	Kcal/hm ² °C	(°C)			(Kcal/h)
CRISTAL	N		2.50				2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	NE		2.50				2.90	26.6	1.35	1.15	
CRISTAL	E		2.50				2.90	26.6	1.25	1.10	
CRISTAL	SE		2.50				2.90	26.6	1.15	1.10	
CRISTAL	S		2.50				2.90	26.6	1.00	1.10	
CRISTAL	SO		2.50				2.90	26.6	1.10	1.10	
CRISTAL	O		2.50				2.90	26.6	1.20	1.15	
CRISTAL	NO		2.50				2.90	26.6	1.25	1.15	
MURO EXT.	N						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	NE						0.49	26.6	1.20	1.15	
MURO EXT.	E						0.49	26.6	1.15	1.10	
MURO EXT.	SE						0.49	26.6	1.10	1.10	
MURO EXT.	S						0.49	26.6	1.00	1.10	
MURO EXT.	SO						0.49	26.6	1.05	1.10	
MURO EXT.	O						0.49	26.6	1.10	1.15	
MURO EXT.	NO						0.49	26.6	1.15	1.15	
CUBIERTA	H						0.91	26.6	1.00	1.15	
SUELO				6297.4		6297.4	1.00	13.0	1.00	1.15	94146
LNC				4800.0		4800.0	1.00	13.3	1.00	1.00	63840
VOLUMEN										TOTAL	157986
	CAUDAL										
	m³/h										
AIRE EXTERIOR		60451.2								482400.58	
TOTAL+A21.I38A18:A12.L38										640387	

Tabla 28: Cargas invierno Mall Planta Baja

2.2.- CÁLCULO DE TUBERÍAS

2.2.1.- TABLAS DE DISEÑO

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 45°					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 90°					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 90° 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	2,7	3,6	3,9	
Filtros de agua			1,5	1,7	1,8	2,6	2,6	3,2	9	10	15	15,4	19	36	50	64

Tabla 29: Pérdidas de carga en tuberías debidas a codos válvulas y filtros.

$H = 10^6 \times L \times (1/d) \times (V^2 \times 9.8)$

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm c.a.)
 d = Diámetro interior real del tubo (mm)
 V = Velocidad (m/s)

TABLA CÁLCULO TUBERÍAS AGUA FRÍA A 10°C SEGÚN EL DIBLOG ANEXO M0000
PECIFICACIONES ANEXAS PARA TUBERÍA DE ACERO DIN 2440 V2.448

esvación de Poireuille
 esvación de Bletas
 2º esvación de Kármán-Prandtl
 esvación de Colebrook-White

Radio tubería R = 2.000
 Tub. Líneas 2300 s.R. = 100.000
 tub. fugas regímen turbulento
 zona de transición

k considerado = 0,15 mm

$\lambda = 64 / Re$
 $\lambda = 0,316 / Re^{0,25}$
 $\lambda = 1 / (1,14 - 2 \log(k/d))^2$
 $\lambda = 2 \log(Re/2,31) + 2,5168 \log(Re)$
 $R = n^2 de Reynolds$
 $v = d \times f / y$
 $1,308 \times 10^{-6} m^2/s$ para agua a 10°C
 $0,320 \times 10^{-6} m^2/s$ para agua a 90°C

D	DIN 2440										DIN 2448										DIN 2458									
	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"
H	12.5	15	20	26	32	48	68	85	108	158	12.5	15	20	26	32	48	68	85	108	158	12.5	15	20	26	32	48	68	85	108	158
V	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Q	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0

Tabla 30: Pérdida de carga, velocidad y diámetro de tubería en función del caudal para agua fría

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

H = Pérdida de carga por metro de tubería (mm.c.a.)
 d = Diámetro interior real del tubo (mm)
 v = Velocidad (m/s)

TABLA CALCULO TUBERIAS AGUA CALIENTE A 50 °C SEGUN EL DIAGRAMA DE MOODY Y ECUACIONES ANEXAS PARA TUBERIAS DE ACERO DIN 2440 Y 2448

ecuación de Poiseuille
 ecuación de Blasius
 2ª ecuación de Kármán-Prandtl
 ecuación de Colebrook-White

flujo laminar R < 2.300
 tub. lisas: 2300 < R < 100.000
 tub. rugosas regim en turbulento
 zona de transición

$\lambda = 64/R$
 $\lambda = 0,316/R^{0,25}$
 $\lambda = 1/(1,14 - 2 \log(k/d))^{0,25}$
 $\lambda_{trans} = 2 \log((k/d)^{0,1} + 2,51/(R \times \lambda)^{0,5})$
 k = rugosidad (mm)
 R = nº de Reynolds = $v \times d/\nu$
 ν = viscosidad cinemática
 1,308 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 10°C
 0,328 x 10⁻⁶ m²/s para agua a 90°C

k considerado = 0,15 mm

Ø nominal	DIN 2440																DIN 2448																								
	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"																						
Ø interior	mm																mm																								
Pérdida de carga en mm.c.a. / m	CAUDAL EN L/S																																								
	3	4	5	6	7	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				
10	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
15	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
20	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
25	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
30	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
35	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
40	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
45	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
50	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
55	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
60	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
65	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
70	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
75	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
80	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
85	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
90	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
95	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
100	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
105	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
110	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
115	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
120	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
125	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
130	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
135	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
140	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
145	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
150	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
155	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
160	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
165	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
170	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
175	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
180	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
185	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
190	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
195	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
200	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
205	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
210	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
215	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500																						
220	12,5	16	21,6	27,2	35,9	41,8	53	68,8	80	100	125	150	200	250	300	350																									

2.2.2.- TUBERÍAS AGUA FRÍA

Circuito: CIRCUITO 1
 Bomba: CUADRADO 1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)							
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds	perd					
R-20	6577.6	50	20	0.85	11.19	1	1.5			1	3			4.5	1.5	0.2			1.5	1.7							2.87	371.10	371.10							
R-19	3940.4	40																																		
19-18	10518	65	13	0.81	7.84					1	3.6																148.72	519.82								
R-18	3938.2	40																																		
18-17	14456.2	65	24	1.12	8.41					1	3.6																288.24	808.06								
R-17	4179.8	40																																		
17-16	18636	65	38	1.4	7.49					1	3.6																421.42	1,229.48								
R-16	4450.8	50																																		
16-15	23086.8	80	25	1.26	15.1					1	4.5																490.00	1,719.48								
R-15	10532.6	65																																		
15-CA	33619.4	100	25	1.26	6.43	1				1	6																310.75	2,030.23								
R-79	982.6	25																																		
CA-14	34602	100	15	1.14	9.88					1	6																238.20	2,268.43								
R-14	3743.6	40																																		
14-13	38345.6	100	25	1.26	13.39	2				1	6																484.75	2,753.18								
R-13	1137.8	25																																		
13-12	39483.4	100	19	1.31	8.92					1	6																283.48	3,036.66								
R-12	1143.6	25																																		
12-11	40627	100	19	1.31	3.85					1	6																187.15	3,223.81								
R-11	1239	25																																		
11-10	41866	100	20	1.34	9.23	2				1	6																304.60	3,528.41								
R-10	1296.4	25																																		
10-09	43162.4	100	22	1.41	19.59	1				1	6																562.98	4,091.39								
R-09	3167.6	40																																		
09-08	46330	100	25	1.5	25					1	6																775.00	4,866.39								
R-08	43812.4	100																																		
08-07	90142.4	150	13	1.37	3.37					1	9																160.81	5,027.20								
R-07	998.6	25																																		
07-06	91141	150	13	1.37	13.3	1				1	9																289.90	5,317.10								
R-06	16915.9	80																																		
06-05	108056.9	150	18	1.62	25.02					1	9																612.36	5,929.46								
R-05	964.4	25																																		
05-04	109021.3	150	18	1.62	8.91	1				1	9																322.38	6,251.84								
R-04A	1412.4	32																																		
04A-04B	110433.7	150	32	1.66	5					1	9																448.00	6,699.84								
R-04B	1412.4	32																																		
04B-03	111846.1	150	32	1.66	10.11					1	9																611.52	7,311.36								
R-03	3309.6	40																																		
03-02/01	115155.7	150	20	1.7	10.5					1	9																390.00	7,701.36								
R-02/01	13688.8	65																																		
02/01-C1	128844.5	150	25	1.9	24.36					1	9																834.00	8,535.36								
c1-bomba1	185955.7	200	11	1.49	7	1	5.4																			136.40	8,671.76									
																												Subtotal (ida y retorno)		17,343.52						
																														batería (mm.c.a.)		3,500.00				
																															válv control		3,500.00			
																																total		24,343.52		
																																% segur.		10.00%		
																																	ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)		26.78	

Tabla 32: Cálculo pérdidas de carga circuito 1 tuberías agua fría

Círculo: RAMAL HASTA B-85
 Bomba: CUADRADO 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
R-85	5274.6	50	13	0.67	1.39					1	3			3	1.5	0.7			1.5	3.2							5.85	133.12	133.12
R-86	577.4	20																											
86-87	5852	50	16	0.76	4.04					1	3																112.64	245.76	
R-87	620	20																											
87-88	6472	50	19	0.82	4.04					1	3																133.76	379.52	
R-88	508.6	20																											
R-89	9888.2	65																											
89-CC	6980.6	50	22	0.89	31.58					1	3																760.76	1,140.28	
R-84	910.8	25																											
R-83	3048	40																											
83-CC	3958.8	40																											
CC-CD	20827.6	80	21	1.15	3.38					1	4.5																165.48	1,305.76	
R-82	2890.2	32																											
CD-CE	23717.8	80	27	1.31	8.99					1	4.5																364.23	1,669.99	
R-93	1288	25																											
CE-80	25005.8	80	29	1.36	11.87					1	4.5																474.73	2,144.72	
R-80/81	13527.4	65																											
R-94	4619.8	50																											
80/81-78	43153	100	22	1.41	3.14					1	6																201.08	2,345.80	
R-78	12485.6	65																											
R-95/96/97	12204	65																											
78-77	67842.6	125	18	1.44	23.67					1	7.5																561.06	2,906.86	
R-77	6807	50																											
R-98	4514.8	50																											
77-76	79164.4	125	24	1.67	11.67					1	7.5																460.08	3,366.94	
R-76	6542.6	50																											
76-75	85707	125	28	1.8	22.52					1	7.5																840.56	4,207.50	
R-75	5757.2	50																											
75-74	91464.2	150	13	1.37	2.65					1	9																151.45	4,358.95	
R-74	8594.4	65																											
74-CF	100058.6	150	15	1.47	13.62					2	9																474.30	4,833.25	
R-102	2116.6	32																											
CF-103	110248.2	150	18	1.62	2.28					1	9																203.04	5,036.29	
R-103	4786.4	50																											
103-105	115034.6	150	20	1.7	24.69	1	4.2			1	9																757.80	5,794.09	
R-73	9974.8	65																											
R-105	5350.8	50																											
105-CG	130360.2	150	26	1.94	2.89					2	9																543.14	6,337.23	
R-72	2771	32																											
CG-CH	133131.2	150	27	1.98	9.81					1	9																507.87	6,845.10	
R-71	1632.4	32																											
CH-106	134763.6	200	7	1.19	8.27					1	10.5																131.39	6,976.49	
R-70	782.4	25																											
R-106	8708.2	65																											
106-107	144254.2	200	7	1.19	7.88					1	10.5																128.66	7,105.15	
R-69	1006.4	25																											
R-107	2390.2	32																											
107-CJ	147650.8	200	8	1.27	7.6					1	10.5																144.80	7,249.95	
R-108A	980.2	25																											
R-108B	980.2	25																											
108-68	1960.4	32																											
R-68	971.6	25																											
68-CJ	2932	40																											
CJ-CUAD2	150582.8	200	8	1.27	67.12					1	10.5																620.96	7,870.91	
cuad2-bomb	337656.6	250	11	1.72	7	1	6.6			1	15															314.60	8,185.51		

Bomba: CUADRADO 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd							
R-99	1072	25						1																					
R-100	4095.4	40																											
100-101	5167.4	50																											
R-101	789	25																											
101-102	5956.4	50																											
R-102	2116.6	40																											
102-CF	8073	50																											

Subtotal (ida y retorno) 16,371.02

bateria (mm.c.a.)	3,500.00
válv control	3,500.00
total	23,371.02
% segur.	10.00%

ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	25.71
--------------------------------------	-------

Tabla 33: Cálculo pérdidas de carga en circuito 2 tuberías agua fría

Circuito: RAMAL HASTA B-30
 Bomba: CUADRADO 3

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CVC1	66328.5	125	17	1.4	68.98	1	1.5			1	6			7.5			1.5	3.6	1.5	9							18.9	1,621.46	1,621.46
CVC1-2	100551.9	150																											
2-Cuadrad	166880.4	200	10	1.43	4.29					1	9																132.90	1,754.36	
Subtotal (ida y retorno)																										3,508.72			
bateria (mm.c.a.)																										3,500.00			
valv control																										3,500.00			
total																										10,508.72			
% segur.																										10.00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																										11.56			

Tabla 34: Cálculo pérdidas de carga en circuito 3 tuberías agua fría

2.2.3.- TUBERÍAS AGUA CALIENTE

Círculo: CIRCUITO 1
Bomba: CUADRADO 1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)	
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd				uds
R-20	3506.6	40	19	0.72	11.19	1	1.5			1	3			4.5	1.5	0.2			1.5	1.7							2.87	352.55	352.55	
R-19	1999.2	32																												
19-18	5505.8	50	13	0.69	7.84					1	3.6																	148.72	501.27	
R-18	1999.2	32																												
18-17	7505	50	24	0.96	8.41					1	3.6																	288.24	789.51	
R-17	2118.8	32																												
17-16	9623.8	65	10	0.72	7.49						3.6																	110.90	900.41	
R-16	2246.5	32																												
16-15	11870.3	65	15	0.9	15.1					1	4.5																	294.00	1,194.41	
R-15	5398.1	50																												
15-CA	17268.4	80	14	0.96	6.43	1				1	6																	174.02	1,368.43	
R-79	192.09	15																												
CA-14	17460.49	80	14	0.96	9.88					1	6																	222.32	1,590.75	
R-14	1835.2	32																												
14-13	19295.69	80	17	1.06	13.39	2				1	6																	329.63	1,920.38	
R-13	172.75	10																												
13-12	19468.44	80	17	1.06	8.92					1	6																	253.64	2,174.02	
R-12	176.25	10																												
12-11	19644.69	80	18	1.09	3.85					1	6																	177.30	2,351.32	
R-11	116.74	10																												
11-10	19761.43	80	18	1.09	9.23	2				1	6																	274.14	2,625.46	
R-10	195.3	15																												
10-09	19956.73	80	18	1.09	19.59	1				1	6																	460.62	3,086.08	
R-09	1510	32																												
09-08	21466.73	80	21	1.18	25					1	6																	651.00	3,737.08	
R-08	21985.7	80																												
08-07	43452.43	100	21	1.4	3.37					1	9																	259.77	3,996.85	
R-07	193.39	15																												
07-06	43645.82	100	21	1.4	13.3	1				1	9																	468.30	4,465.15	
R-06	7963.9	50																												
06-05	51609.72	100	29	1.65	25.02					1	9																	986.58	5,451.73	
R-05	146.09	10																												
05-04	51755.81	100	30	1.68	8.91	1				1	9																	537.30	5,989.03	
R-04A	213.29	15																												
04A-04B	51969.1	100	30	1.68	5					1	9																	420.00	6,409.03	
R-04B	213.29	15																												
04B-03	52182.39	100	30	1.68	10.11			1		1	9																	573.30	6,982.33	
R-03	3456.7	32																												
03-02/01	55639.09	125	12	1.21	10.5					1	9																	234.00	7,216.33	
R-02/01	5832.1	50																												
02/01-C1	61471.19	125	14	1.3	24.36					1	9																	467.04	7,683.37	
c1-bomba	82414.76	125				1	5.4																							
Subtotal (ida y retorno)																												15,366.73		

bateria (mm.c.a.)	1,500.00
valv control	1,500.00
total	18,366.73
% segur.	10.00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	20.20

Tabla 35: Cálculo pérdida de cargas circuito 1 tuberías agua caliente

Circuito: RAMAL HASTA B-85
 Bomba: CUADRADO 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
R-85	2515.2	32	21	0.69	1.39					1	3			3	1.5	0.7			1.5	3.2							5.85	215.04	215.04
R-86	88.77	10																											
86-87	2603.97	32	23	0.72	4.04					1	3																	161.92	376.96
R-87	47.49	10																											
87-88	2651.46	32	24	0.74	4.04					1	3																	168.96	545.92
R-88	76.75	10																											
R-89	4713.6	50																											
89-CC	7441.81	50	25	0.98	31.58					1	3																	864.50	1,410.42
R-84	138.38	10																											
R-83	1450.4	25																											
83-CC	1588.78	32																											
CC-CD	13744.19	65	20	1.04	3.38					1	4.5																	157.60	1,568.02
R-82	1380.3	25																											
CD-CE	15124.49	65	24	1.14	8.99					1	4.5																	323.76	1,891.78
R-93	192.9	15																											
CE-80	15317.39	65	25	1.16	11.87					1	4.5																	409.25	2,301.03
R-80/81	6448.4	50																											
R-94	2202.2	32																											
80/81-78	23967.99	80	26	1.31	3.14					1	6																	237.64	2,538.67
R-78	5977.2	50																											
R-95/96/97	5818.2	50																											
78-77	35763.39	100	14	1.15	23.67					1	7.5																	436.38	2,975.05
R-77	3246.4	40																											
R-98	2167.7	32																											
77-76	41177.49	100	19	1.34	11.67					1	7.5																	364.23	3,339.28
R-76	3200	40																											
76-75	44377.49	100	22	1.44	22.52					1	7.5																	660.44	3,999.72
R-75	2929.7	32																											
75-74	47307.19	100	25	1.53	2.65					1	9																	291.25	4,290.97
R-74	4093.6	40																											
74-CF	51400.79	100	29	1.65	13.62					2	9																	916.98	5,207.95
R-102	272.56	15																											
CF-103	54247.28	125	11	1.16	2.28					1	9																	124.08	5,332.03
R-103	2306.1	32																											
103-105	56553.38	125	12	1.21	24.69	1	4.2			1	9																		
R-73	4752.9	40																											
R-105	2549.5	32																											
105-CG	63855.78	125	15	1.35	2.89					2	9																		
R-72	1321	25																											
CG-CH	65176.78	125	16	1.39	9.81					1	9																		
R-71	232.37	15																											
CH-106	65409.15	125	15	1.35	8.27					1	10.5																		
R-70	117.04	10																											
R-106	4151.6	40																											
106-107	69677.79	125	18	1.48	7.88					1	10.5																		
R-69	150.51	10																											
R-107	1136.6	25																											
107-CJ	70964.9	125	19	1.52	7.6					1	10.5																		
R-108A	146.905	10																											
R-108B	146.905	10																											
108-68	293.81	15																											
R-68	148.19	10																											
68-CJ	442	20																											
CJ-CUAD2	71406.9	125	10	1.52	67.12					1	10.5																		
cuad2-bomb	154778	200				1	6.6			1	15																		

Circuito: RAMAL HASTA B-99
 Bomba: CUADRADO 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
R-99	161.63	10								1																			
R-100	2020.9	32																											
100-101	2182.53	32																											
R-101	118.84	10																											
101-102	2301.37	32																											
R-102	272.56	15																											
102-CF	2573.93	32																											

Subtotal (ida y retorno) 10,664.06

bateria (mm.c.a.)	1,500.00
valv control	1,500.00
total	13,664.06
% segur.	10.00%

ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	15.03
--------------------------------------	-------

Tabla 34: Cálculo pérdida de carga en circuito 2 tuberías agua caliente

Circuito: CIRCUITO 1
 Bomba: CUADRADO 1

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	codos 90°		codos 45°		tes		reduc.		Tot acces.	BOLA		MARIP		FILTRO		ASIENTO		RET		REG		Tot válv.	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
						uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd		uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd	uds	perd			
CVC1	32019.35	100	12	1.04	68.98	1	1.5			1	6			7.5	1.5	0.2			1.5	1.7							2.87	952.14	952.14
CVC1-2	49386.65	100																											
2-Cuadra	81406	125	24	1.71	4.29					1	9																	318.96	1,271.10
Subtotal (ida y retorno)																										2,542.20			
batería (mm.c.a.)																										1,500.00			
válv control																										1,500.00			
total																										5,542.20			
% segur.																										10.00%			
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)																										6.10			

Tabla 35: Cálculo pérdida de carga circuito 3 tuberías agua caliente

2.3.- CÁLCULO DE CONDUCTOS

2.3.1.- TABLAS DE DISEÑO

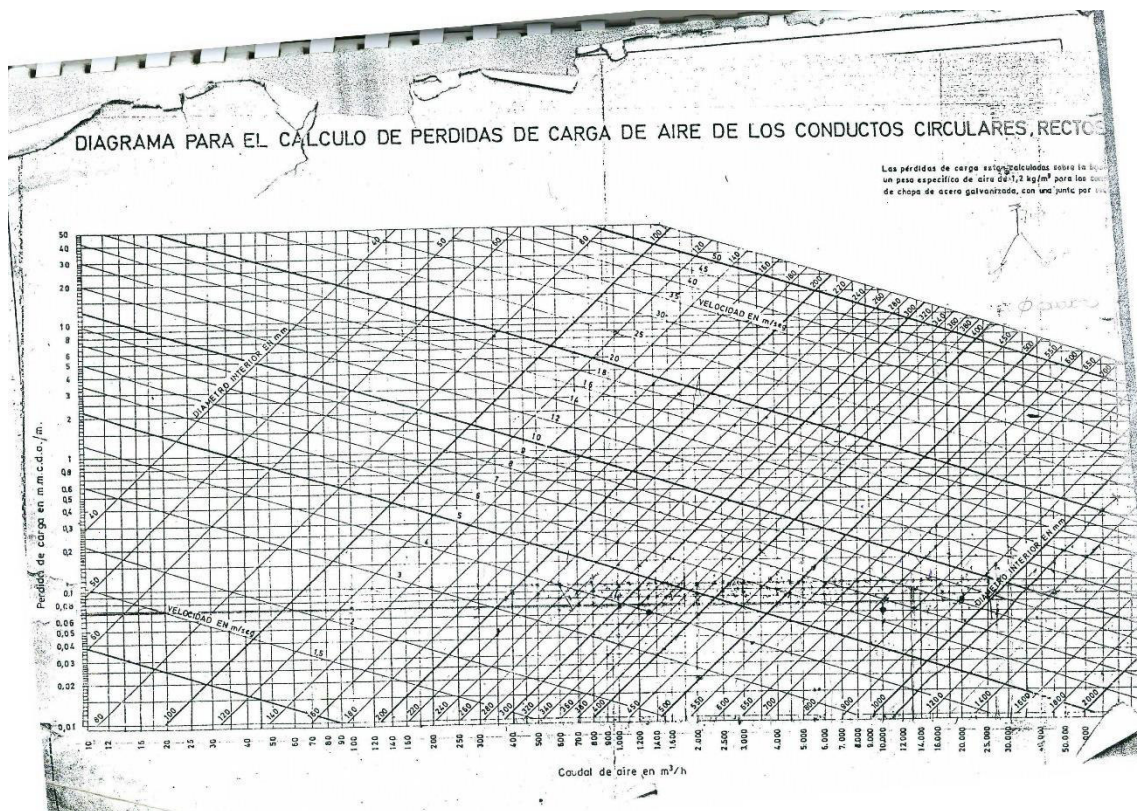


Tabla 36: Pérdida de carga, velocidad y diámetro de conductos de aire en función del caudal.

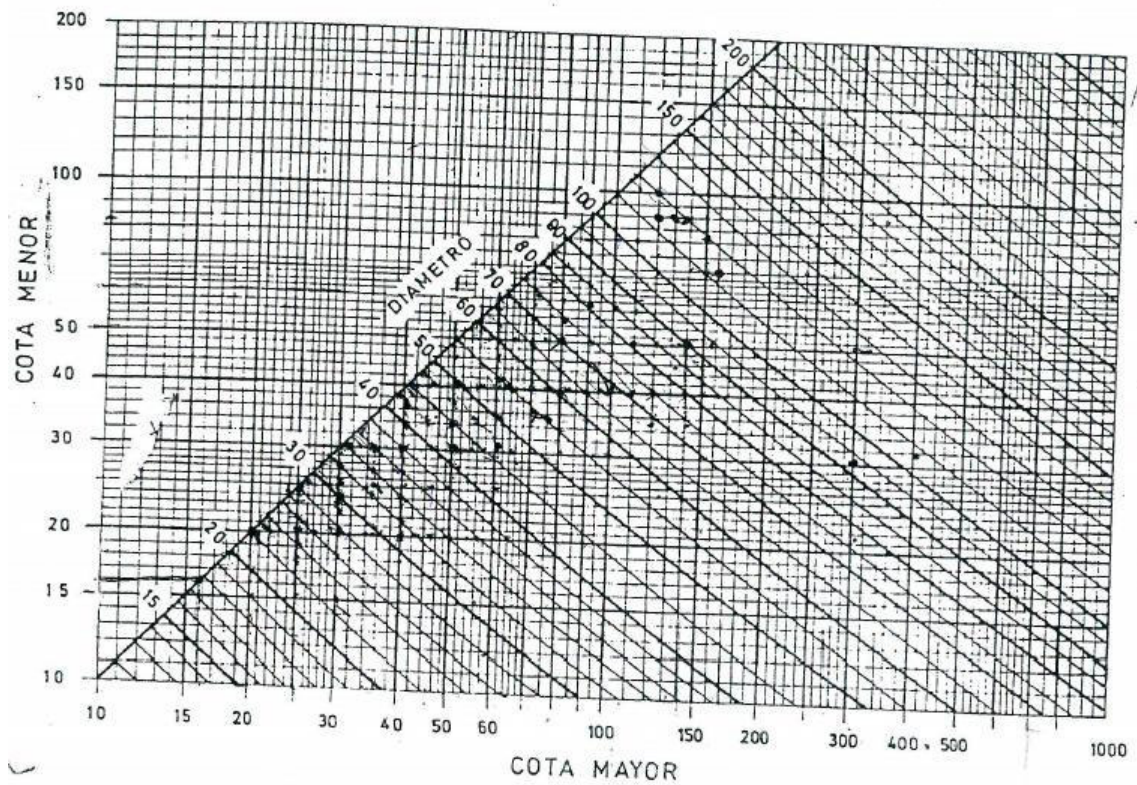


Tabla 37: Diagrama cambio de sección circular a sección rectangular en redes de conductos de aire

alto (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

Tabla 38: Longitud equivalente de codos a 90° en redes de conductos.

n= v (m/s)	0,326	0,53
	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

Tabla 39: Longitud equivalente de accesorios para redes de conductos.

Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	velocidad	mm.c.a/ml	Total
R-08	1140	300	40x20	1.58	T	5.34	1	6.92	4.2	0.08	0.5536
B42-1-2	2280	425	50x30	3.6	T	8.79	1	12.39	5.2	0.08	0.9912
B42-2-3	4560	510	60x35	15.29	codo 90	2.63	1	17.92	6	0.08	1.4336
B42-3-4	13680	750	50x90	73.53	codo 90	3.53	2	80.59	7.9	0.08	6.4472
B42-4-5	25080	950	80x90	16.3	T	33.13	1	49.43	10	0.08	3.9544
B42-5-6	41040	1190	80x150	9.79	T	33.13	1	42.92	10	0.07	3.0044
B42-6-7	42180	1200	80x150	18.65	T	33.13	1	51.78	10	0.07	3.6246
B42-7-8	44460	1200	80x150	11.51	T	33.13	1	44.64	10	0.065	2.9016
B42-8-9	45600	1240	90x150	12.44	T	33.13	1	45.57	10	0.067	3.05319
B42-9-10	55860	1400	185x200	3.85	T	33.13	1	36.98	10	0.06	2.2188
Subtotal											27.62899
Pérdida en difusión											2.3
Coef. Seg. %											
TOTAL											29.93

Tabla 40: Cálculo pérdidas de carga en conductos tramo 3.

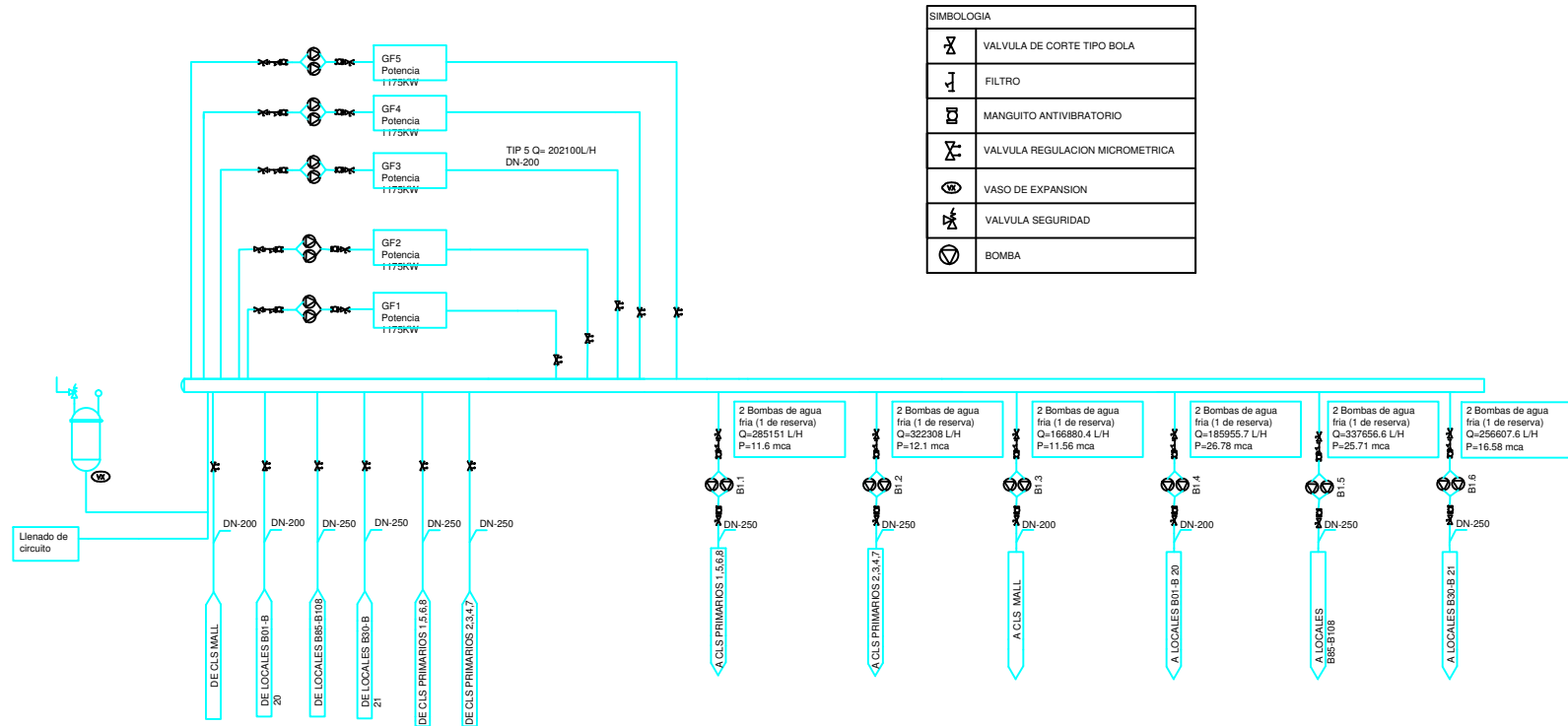
Tramo	Q	Ø eq.	a x b	Long.	Tipo Acces	L. eq.	nº acces.	L. Total	velocidad	mm.c.a/ml	Total
R-Mall	1140	300	40x20	1.66	T	5.34	1	7	4.2	0.08	0.56
Mall-1-2	2280	425	50x30	3.6	T	8.79	1	12.39	5.2	0.08	0.9912
Mall-2-3	4560	510	60x35	3.6	T	11.93	1	15.53	6	0.08	1.2424
Mall-3-4	6840	600	60x50	3.6	T	14.97	1	18.57	6.7	0.08	1.4856
Mall-4-5	9120	670	80x50	23.36	T	16.23	1	39.59	7	0.08	3.1672
Mall-5-6	11400	720	80x55	3.6	T	17	1	20.6	7.2	0.08	1.648
Mall-6-7	13680	780	80x60	3.6	T	19.25	1	22.85	7.7	0.08	1.828
Mall-7-8	15960	815	80x65	3.6	T	21.22	1	24.82	8	0.08	1.9856
Mall-8-9	18240	850	80x70	26.51	codo 90	22.07	1	48.58	8.2	0.08	3.8864
Mall-9-10	20520	890	90x70	3.6	T	24.32	1	27.92	8.6	0.08	2.2336
Mall-10-11	22800	915	90x75	3.6	T	26.76	1	30.36	8.9	0.08	2.4288
Mall-11-12	25080	970	95x80	3.6	T	26.83	1	30.43	9	0.08	2.4344
Mall-12-13	27360	1000	95x85	24.53	codo 90	27	1	51.53	9.1	0.08	4.1224
Mall-13-14	33060	1050	100x90	68.62	T	29.72	1	98.34	9.4	0.08	7.8672
Mall-14-15	55860	1075	150x60	44.14	codo 90	30.13	1	74.27	9.6	0.08	5.9416
Mall-15-16	67260	1100	150x70	4.58	T	5.22	1	9.8	9.8	0.08	0.784
Subtotal											42.0464
Pérdida en difusión											2.3
Coef. Seg. %											
TOTAL											44.35

Tabla 41: Cálculo pérdidas de carga en conductos tramo 4.

3.- PLANOS

INDICE DE PLANOS

PLANO 1. ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO DE FRÍO.	Pág.64
PLANO 2. ESQUEMA DE PRINCIPIO CIRCUITO DE CALOR.	Pág. 65
PLANO 3. RED DE TUBERÍAS PLANTA BAJA.	Pág. 66
PLANO 4. RED DE CONDUCTOS PLANTA BAJA.	Pág. 67
PLANO 5. RED DE CONDUCTOS PLANTA PRIMERA.	Pág. 68

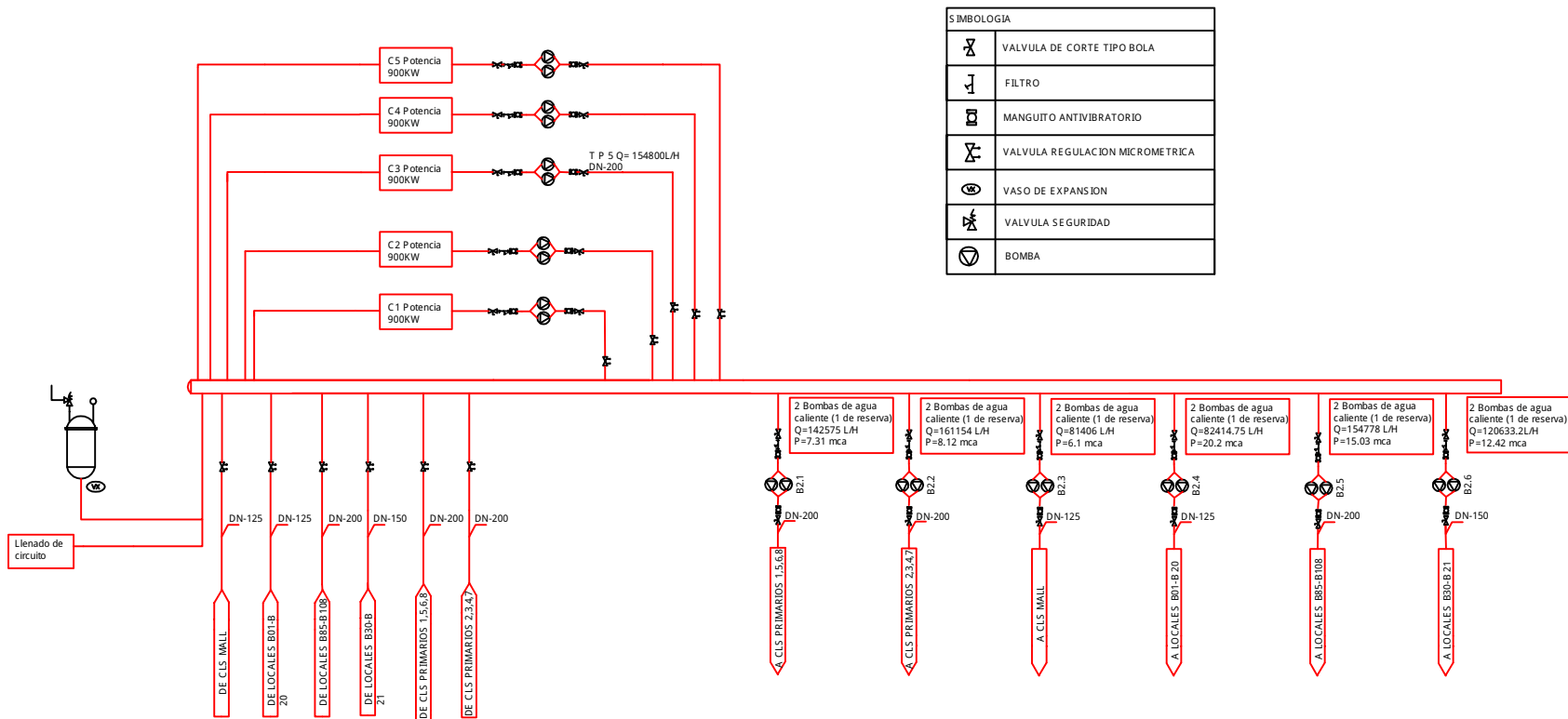


ESQUEMA PRINCIPIO AGUA FRIA

Dibujado por: D.R.N.

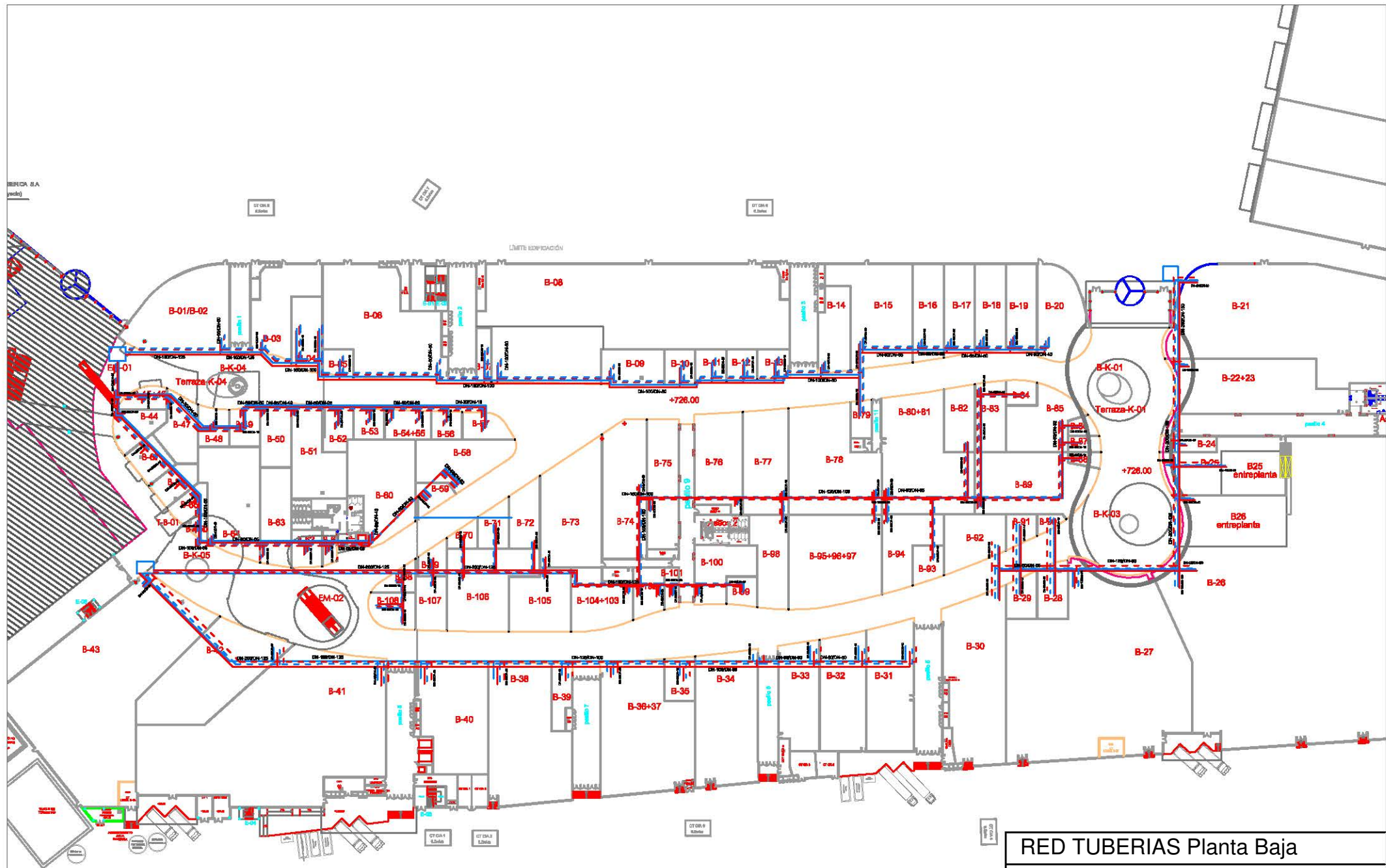
Revisado por: F.C.F.

ESCALA	FECHA	ICAI
N/A	08/05/2016	



SIMBOLOGIA	
	VALVULA DE CORTE TIPO BOLA
	FILTRO
	MANGUITO ANTIVIBRATORIO
	VALVULA REGULACION MICROMETRICA
	VASO DE EXPANSION
	VALVULA SEGURIDAD
	BOMBA

ESQUEMA PRINCIPIO AGUA CALIENTE		
Dibujado por: D.R.N.		
Revisado por: F.C.F.		
ESCALA	FECHA	ICAI
N/A	08/05/2016	



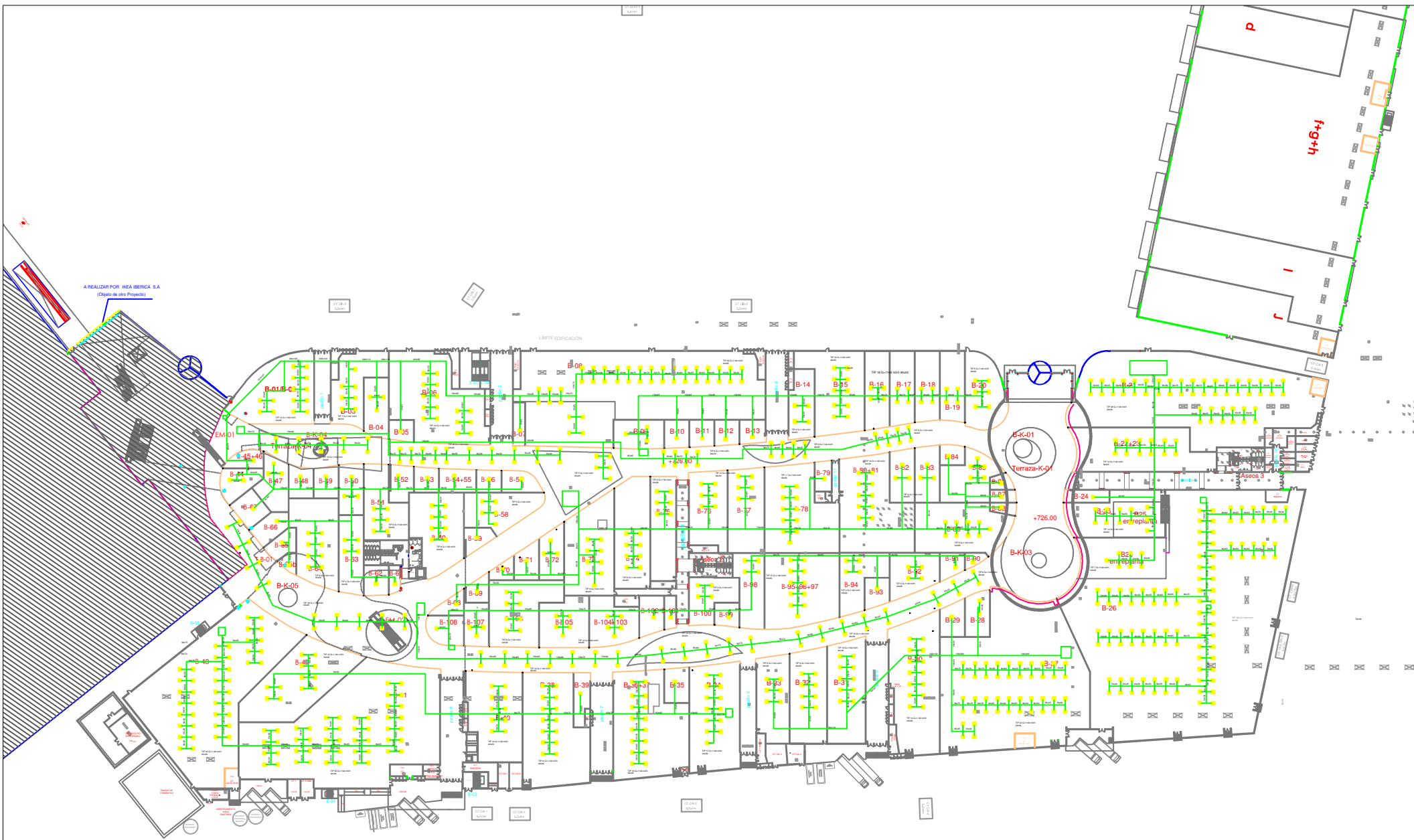
RED TUBERIAS Planta Baja

Dibujado por: D.R.N.

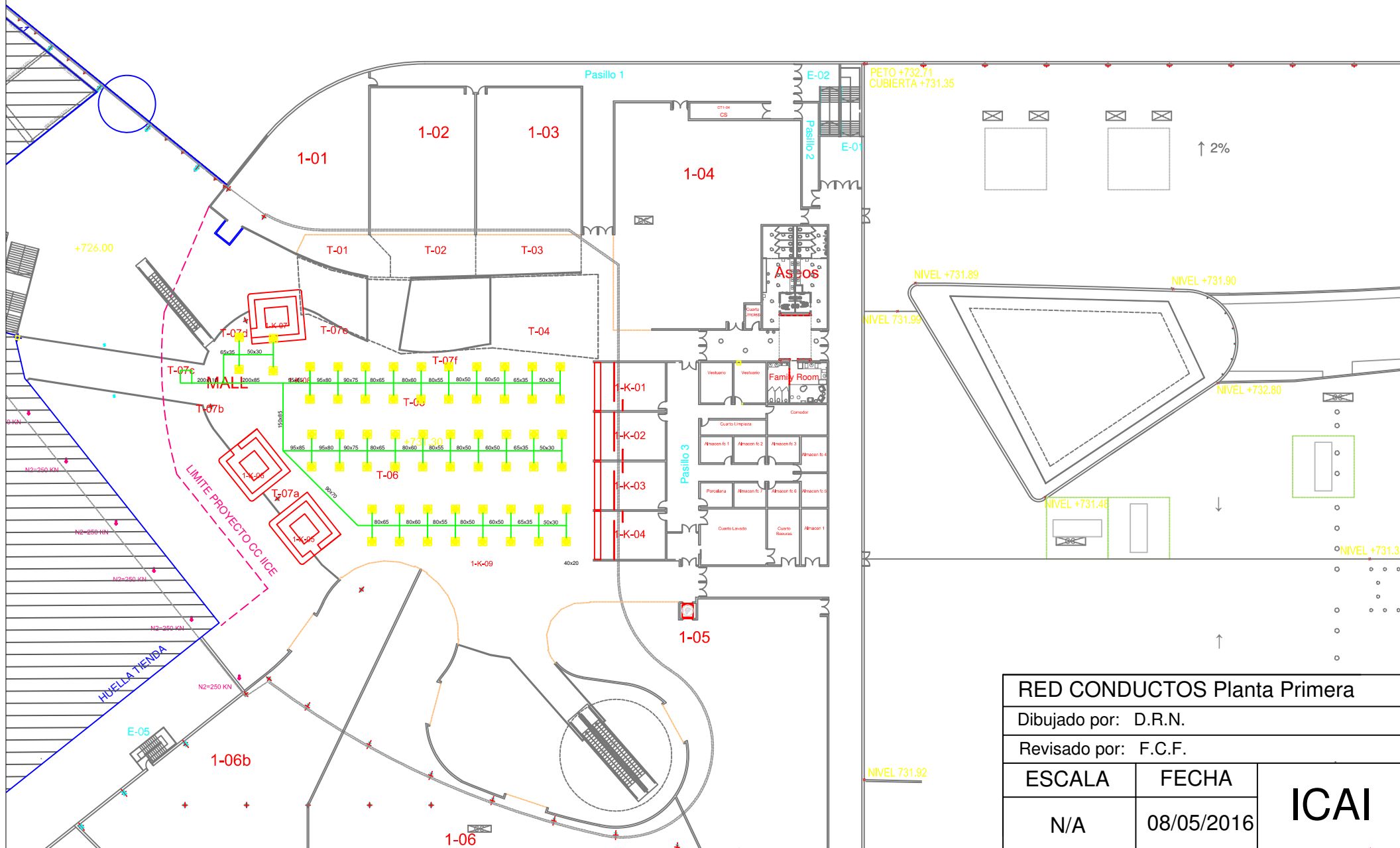
Revisado por: F.C.F.

ESCALA	FECHA	ICAI
N/A	08/05/2016	

Diametros: Agua fria/Agua caliente



RED CONDUCTOS Planta Baja		
Dibujado por: D.R.N.		
Revisado por: F.C.F.		
ESCALA	FECHA	ICAI
N/A	08/05/2016	



RED CONDUCTOS Planta Primera

Dibujado por: D.R.N.

Revisado por: F.C.F.

ESCALA	FECHA	ICAI
N/A	08/05/2016	

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

4.1.- OBJETO

El objetivo del siguiente apartado es sentar las especificaciones técnicas que deben ser cumplidas por las instalaciones, los materiales y los procesos de montaje de cada uno de los elementos empleados en la climatización del centro comercial que se trata, tal y como se describe en anteriores apartados.

4.2.- CUMPLIMIENTO DEL RITE

De acuerdo a lo exigido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio), se detalla a continuación el cumplimiento de dicho reglamento según lo requerido en la IT 1.2.3 e IT 1.3.3. e incluye además un Manual de uso y Mantenimiento tal y como lo establece el Art. 16.

4.2.1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.1)

Según lo establecido en el capítulo I Resumen de cargas térmicas de esta Memoria, la potencia suministrada por los equipos de producción de frío y calor, será la correspondiente a la carga máxima simultánea de las localidades a las que alimente. Además estas unidades se instalan en paralelo, garantizando así la independencia entre ellas y la posibilidad de una parcialización a cargas parciales consiguiendo una eficiencia cercana a la máxima.

La interrupción de alguno de los equipos de producción de frío o calor supondrá la interrupción a su vez de las bombas primarias y otros elementos asociados a éstos.

Se declara que las calderas seleccionadas cumplen con lo requerido en el Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero en lo referente a su rendimiento.

La instalación cuenta con 5 calderas cumpliendo así lo establecido sobre la potencia nominal de calefacción en equipos

Se tienen quemadores de calderas de calefacción Los quemadores de las calderas de calefacción modulantes con regulación de 2 marchas.

El grupo frigorífico seleccionado tiene un EER de 2.63, según su calidad. La temperatura del agua fría a la salida de dichos grupos frigoríficos será constante y de valor 7°C, condiciones que se alcanzarán mediante el control por microprocesador integrado en ellos. No variarán con la carga de funcionamiento. Para adaptarse las variaciones de carga, los grupos frigoríficos cuentan con capacidad de regulación tipo continuo, obteniendo así una eficiencia mayor a la de máxima carga.

4.2.2.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.2.4.2)

Todas las tuberías y sus correspondientes uniones y accesorios se aislarán, tanto interior como exteriormente, mediante coquilla de espuma elastómera de espesor según lo establecido en la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE. Además contarán con un acabado de chapa de aluminio como protección exterior. Los trazados de los circuitos de dichas tuberías se diseñan para permitir el correcto aislamiento de cada subsistema, estando equilibrados mediante válvulas de regulación y equilibrado.

Para tuberías de agua fría, el aislamiento contará de bañera de vapor con resistencia total superior a 50 MPa m⁵/g ($\Phi > 7000$).

Así mismo, los conductos de distribución de aire, ya sean de impulsión o de retorno, se aislarán según lo dicho en la IT 1.2.4.2.2 con grado de estanquidad clase B y protegidos exteriormente con acabado en chapa de aluminio. Además, estos elementos han sido seleccionados de manera que no superen la presión máxima que se establece en la IT 1.2.4.2.4.

En los climatizadores, las baterías de refrigeración se han diseñado tal que la velocidad frontal ($v < 2,5$ m/s), para no originar arrastre de gotas de agua.

En cuanto a motores eléctricos de bombas y ventiladores, la eficiencia de éstos cumple con lo exigido en la IT 1.2.4.2.6.

Se han seleccionado aquellas válvulas cuya pérdida de presión está comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

Se dispone a los generadores de frío y calor una secuencia de funcionamiento para lograr satisfacer la demanda térmica con la máxima eficiencia.

4.2.3.- LIMITACIÓN DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL (IT 1.2.4.7)

No se emplea la energía eléctrica directa por efecto Joule en el sistema de calefacción.

Los locales no habitables no disponen de climatización.

4.2.4.- SEGURIDAD EN LA GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR (IT 1.3.4.1)

Las calderas proyectadas disponen de la certificación de conformidad con el Real Decreto 1428/1992 de 27 de Noviembre.

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.

Las salas de máquinas proyectadas cumplirán con lo siguiente:

- Sus puertas tienen una permeabilidad no mayor a 1 l/s.m³ bajo una presión diferencial de 100 Pa.
- Las dimensiones de las puertas de acceso son suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de los equipos que deben ser reparados fuera de la sala.
- Las puertas disponen de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- Se instalará en el exterior de la puerta un cartel con la inscripción “Sala de Máquinas Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio”.
- No se dispone de ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permiten filtraciones de humedad.
- Las salas disponen de sistema de saneamiento para desagüe por gravedad.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala de máquinas está situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será superior a 200 lux con una uniformidad media de 0,5 (ver proyecto de electricidad).
- Los motores y sus transmisiones contarán con elementos de protección contra accidentes fortuitos del personal.
- Se dispondrá de los espacios libres suficientes en el interior de la sala de máquinas para permitir el movimiento de equipos, o parte de ellos, desde la sala al exterior o viceversa.
- Será totalmente accesible la conexión entre calderas y chimeneas.
- Se dispondrá en el interior de la sala de máquinas de las indicaciones siguientes:
 - Instrucciones para efectuar la parada de la instalación.
 - Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
 - Plano enmarcado del esquema de principio de la instalación.
- La central térmica cuenta con pared débil de dimensiones adecuadas.

Se proyecta la instalación de un sistema de detección de fugas y corte de gas. Los detectores cumplirán con las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.

La altura libre de la sala de máquinas supera 2,50 m no existiendo obstáculos y tuberías sobre calderas a menos de 0,5 m.

Las calderas disponen lateralmente de más de 0,5m de espacio libre, pudiendo abrir su puerta sin necesidad de desmontar el quemador y existiendo más de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala. El espacio libre en su parte frontal es superior a la profundidad de la caldera.

Se dispondrá de los necesarios huecos de ventilación natural de la sala de calderas a nivel superior o inferior de acuerdo a normas.

Las chimeneas de evacuación de los productos de combustión llegarán hasta cubierta del edificio, disponiendo cada caldera de su propio conducto de evacuación. Se diseña su dimensionamiento de acuerdo a normas UNE-EN 13384-1, UNE-EN 13384-2 y UNE 123001.

Las chimeneas disponen de un registro en su parte inferior para permitir la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

Las chimeneas son de acero inoxidable, resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y la temperatura.

4.2.5.- SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS (IT 1.3.4.2)

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor de 3 KW se efectúan mediante elementos flexibles.

La alimentación y llenado de los circuitos hidráulicos disponen de desconectores para evitar el reflujos 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 que se conectará al sistema de control automático para gestión de alarmas y parada de los 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 dispondrá igualmente una válvula de seguridad tarada a una presión igual a la máxima de servicio más 0,2 a 0,3 bar, y un dosificador volumétrico de producto anticorrosivo al circuito.

Se diseñan los puntos de vaciado parcial necesarios en la red de tuberías.

El vaciado total de cada instalación se situará en el punto más bajo disponiendo de válvula de corte de diámetro acorde a lo exigido en IT 1.3.4.2.3 (DN-40 para calor y DN-50 para frío al ser $P > 400$ KW), siendo visible el paso del agua hasta el desagüe. Estas válvulas no dispondrán de maneta para evitar maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos hidráulicos dispondrán de dispositivos automáticos o manuales de purga de aire.

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

No se proyecta la instalación de válvulas de retención de clapeta.

Todos los circuitos hidráulicos disponen de filtros con una luz como máximo de 1 mm, así como previos a las válvulas automáticas de control.

Los circuitos frigoríficos soportarán la presión establecida por el fabricante estando dimensionados de acuerdo a lo establecido por éste.

Los conductos metálicos de distribución de aire cumplen lo exigido en la norma UNE-EN 12237 y los conductos de plancha de fibra de vidrio lo determinado en la norma UNE-EN 13403, siendo en ambos casos su revestimiento interior el adecuado para poder realizar las operaciones de higienización establecidas en la norma UNE 100012.

El diseño de la red de conductos cumplirá, en cuanto a velocidades y presiones de aire, con lo establecido en las normas UNE-EN 12237 y UNE-EN 13403.

La conexión de conductos a unidades terminales se realiza mediante manguitos flexibles.

Las unidades terminales de tratamiento de aire elementos dispondrán de elementos de aislamiento en su conexión al circuito de fluido portador de energía.

4.2.6.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4)

No existen superficies con posibilidad de contacto accidental con temperatura superior a 60 °C, excepto emisores de calor que tendrán una temperatura menor de 80 °C.

Todos los equipos proyectados están situados de forma que sea posible su limpieza, mantenimiento y utilización, estando todos los elementos de medida, control, protección y maniobra en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Los equipos o aparatos instalados en falsos techos son perfectamente registrables, dado que éstos son desmontables sin necesidad de recurrir a herramientas.

Se proyecta la instalación de elementos de medida suficientes para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los sistemas.

De acuerdo a lo reflejado en el esquema de principio de la instalación de aire acondicionado, existen los siguientes equipos de medida:

- Termómetros en colectores de impulsión y retorno.
- Manómetros en vasos de expansión.
- Termómetros en impulsión y retorno de cada circuito secundario.
- Manómetros para lectura de la diferencia de presión entre aspiración e impulsión de bombas.

- Pirómetro en cada chimenea.
- Termómetros y manómetros en entrada y salida de cada circuito de intercambiadores de calor.
- Termómetros en entrada y salida de agua de baterías de climatizadores.
- Puntos de toma para lectura de magnitudes relativas al aire antes y después de las baterías de climatizadores.
- Puntos de lectura de temperatura de aire antes y después de recuperadores de calor.
- Lectura permanente, a través del sistema de control centralizado, de las temperaturas en impulsión, retorno y aire exterior de climatizadores.

4.2.7.- MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO (IT 3.3)

Proyectándose una instalación de potencia térmica > 70 KW deberán realizarse las siguientes operaciones de mantenimiento preventivo con la periodicidad señalada:

OPERACIÓN	PERIODICIDAD		
		Revisión y limpieza de filtros de aire	m
Limpieza de evaporadores	t	Revisión de baterías de intercambio térmico	t
Limpieza de condensadores	t	Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	m
Comprobación de estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m	Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas.	2t	Revisión de unidades terminales agua-aire	2t
Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.	2t	Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2t
Limpieza del quemador de la caldera.	m	Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	t
Revisión del vaso de expansión.	m	Revisión de equipos autónomos	2t
Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.	m	Revisión de bombas y ventiladores	m
Comprobación de material refractario.	2t	Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	m
Comprobación de estanqueidad de cierre entre quemador y caldera.	m	Revisión del estado del aislamiento térmico	t
Revisión general de calderas de gas.	t	Revisión del sistema de control automático	2t
Comprobación de niveles de agua en circuitos	m	Instalación de energía solar térmica	*
Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	t	NOTA.-	
Comprobación de estanqueidad de válvulas de interceptación	2t	s : una vez a la semana.	
Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m	m : una vez al mes, la primera al inicio de la temporada.	
Revisión y limpieza de filtros de agua	2t	t : una vez por temporada (año)	
		2t : dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.	
		* : De acuerdo a lo establecido en el CTE DB HE.	

4.3.- INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

4.3.1.- MATERIALES Y ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS INCLUIDOS EN EL SUMINISTRO

Se relacionan a continuación determinados elementos que en todo caso se consideran incluidos en los respectivos suministros. Esta relación no debe entenderse en sentido estricto y por lo tanto excluyente de otros elementos que, en una interpretación normal, se considerarían incluidos. Tales elementos son:

- Soportes, apoyos, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos con pinturas o tratamientos electroquímicos.
- Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos de elementos elásticos de soportes, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.
- Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles, y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatación de obra civil.
- Acoplamientos elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.
- Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivas, tanto en intemperie como en interiores. Enfundados plásticos termoadaptables para canalizaciones empotradas y en general todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.
- Pinturas y tratamiento de terminación de equipos, canalizaciones y accesorios, así como marcas y claves de identificación (tipo de fluido, dirección de flujo, etc.).
- Acabado exterior de aislamientos en la forma que en cada caso se especifique para la protección de los mismos de la lluvia o de la acción solar.
- Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado de las instalaciones.
- Canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando desde las regletas previstas a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del instalador el suministro de los planos con los enclavamientos correspondientes y su verificación funcional aunque el montaje se haya realizado dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán acordes a las calidades de las contiguas, cuando existan, o a las adoptadas en el montaje eléctrico.

- Manguitos, pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes elementos de la instalación.
- Inserciones de vaina en tuberías para el montaje de los aparatos de medida y control considerados en el proyecto (sondas de medida, etc.), así como en las entradas y salidas de fluido en equipos con transferencia o generación energética (grupos frigoríficos, calderas, torres de enfriamiento, baterías de climatizadores, etc.).
- Canalizaciones y accesorios de purga de aire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas, necesarias, para el desarrollo funcional de la instalación.
- Protecciones acústicas necesarias acordes al cumplimiento de las normativas vigentes.
- Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros, canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.
- Cuadros de control, relés, contactores, transformadores y en general todos los elementos eléctricos precisos para el correcto funcionamiento y acabado de los sistemas de control y mando considerados en el proyecto.
- Canalizaciones y líneas eléctricas precisas para los sistemas de mando y control automático considerados, desde los equipos individuales, hasta los respectivos cuadros.
- Se considerará incluido en el alcance del suministro la elaboración, visado y legalización de la instalación de climatización.

4.3.2.- ENFRIADORAS DE AGUA DE CONDENSACIÓN POR AIRE

4.3.2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta Especificación se refiere a equipos enfriadores de agua o agua glicolada con potencia entre 21 kw a 715 kw, condensadas por aire, para montaje en el exterior.

El equipo será compacto y vendrá totalmente ensamblado de fábrica.

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

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 + 52°C.

Dispondrá de un temporizador para mejorar los ritmos de parada.

Recepción y ensayos

El equipo vendrá completamente probado y ensayado en fábrica, según ASME.

Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad montada, incluyendo todos los elementos de fijación y dispositivos antivibratorios.

4.3.3.- COMPRESORES

Serán compresores de tornillos gemelos, semiherméticos, con silenciador interno, o Scholl, y válvula de retención. Los compresores estarán encapsulados para reducir su nivel sonoro. Dispondrán de válvula de cierre en la descarga. El refrigerante será R407c / R134a / R410a.

El control de capacidad se realizará por válvula solenoide mediante control electrónico, capaz de reducir la capacidad de la unidad al 20% de la de plena carga. El compresor arrancará sin carga.

La refrigeración del motor se realizará por inyección directa de líquido y el motor estará protegido con termistor interno de sobrecarga.

El sistema de lubricación incluirá prefiltro y filtro interno.

El conjunto motor-compresor irá montado sobre bastidor metálico por medio de amortiguadores adecuados tipo Silent-Block.

4.3.4.- CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN

Los componentes del circuito de refrigerante incluirán separadores de aceite, limitadores de presión de alta y baja, válvulas de cierre en las líneas de descarga y de líquido, filtros secadores, visores con indicadores de humedad, dispositivos electrónicos de expansión y carga completa para el funcionamiento con refrigerante y aceite de compresores.

4.3.5.- EVAPORADOR

Será del tipo carcasa y tubos y estará provisto para expansión seca del refrigerante en un haz de tubos de cobre sin costura, provistos de aletas internas para lograr un alto rendimiento en el intercambio térmico. Será fácilmente extraíble para su mantenimiento y limpieza para lo que dispondrá de cabezales desmontables. La carcasa exterior irá aislada con un mínimo de 19 mm. de aislamiento conformado flexible homologado que constituirá, además, una barrera de vapor.

La unidad dispondrá de los circuitos de refrigerante independientes que se indiquen en los Documentos de Proyecto, con un mínimo de dos. Cada circuito irá provisto de los controles necesarios; incluirá silenciador de gas caliente, filtro secador, indicador de humedad y válvula de servicio de la línea de líquido. Cada circuito dispondrá de una válvula de expansión electrónica de alta precisión, adecuada para mantener el sobrecalentamiento preciso del refrigerante que entra en los cilindros de los compresores.

4.3.6.- CONDENSADOR

Será del tipo carcasa y tubo para el intercambio de refrigerante - agua, diseñado para subenfriar el refrigerante líquido. Los tubos serán de cobre sin costura, provistos de aletas internas para lograr un alto rendimiento en el intercambio térmico. Serán fácilmente extraíbles para su mantenimiento y limpieza, por lo cual, dispondrá de cabezales desmontables. Deberá estar equipado con válvulas de alivio y cierre de líquido y un grifo de purga.

4.3.7.- CUADRO ELÉCTRICO DE CONTROL

El equipo vendrá de fábrica con su cuadro eléctrico de protección, maniobra, vigilancia y control debidamente cableado.

Todos los componentes del cuadro serán de primera calidad. Si la máquina contratada no dispusiera de alguno de los elementos indicados dentro de los opcionales de serie o especiales, el instalador lo comunicará a la dirección antes del pedido, al objeto de que ésta adopte las medidas pertinentes.

Es imprescindible que el control de la máquina pueda hacerse a distancia desde el centro de control de instalaciones técnicas. Para ello necesariamente la máquina dispondrá de un procesador capaz de dialogar con la unidad central de control.

Controles:

Los controles de la unidad incluirán como mínimo la tarjeta del microprocesador y una pantalla de diagnósticos de 6 dígitos con teclado. Será capaz de realizar las siguientes funciones:

- Intercambio automático de los compresores.

- Control automático basado en la temperatura de salida del líquido enfriado, con detección de la temperatura de retorno del líquido.
- Limitar la velocidad de descenso de la temperatura del líquido enfriado a un valor ajustable entre 0,1 y 1,1 °C/min para evitar puntas de demanda excesivas en el arranque.
- Ajustar la temperatura de salida del agua enfriada de acuerdo con la temperatura de retorno del agua o por medio de una señal 0-10 V representativa de la temperatura exterior.
- Proporcionar un punto de consigna doble para la temperatura de salida del agua enfriada activada por una señal de cierre de contactos remotos.
- Permitir un control del límite de demanda de 2 niveles (entre el 0% y el 100%) activado por el cierre de un contacto remoto o por una señal 0-10 V.
- Controlar el funcionamiento de la bomba o bombas de agua.
- Permitir el funcionamiento de dos enfriadoras en un mismo sistema actuando como equipos principal / secundario.

Diagnósticos:

El módulo de visualización podrá mostrar puntos de consigna, estados del sistema y cualquier situación de alarma.

Módulo de control, que juntamente con el microprocesador, permitirá visualizar los resultados de una prueba de funcionamiento a plena carga para verificar el funcionamiento de todos los interruptores, sensores, ventiladores y compresores antes de la puesta en marcha de la enfriadora y realizar un diagnóstico y mantenimiento preventivo (circuito de agua incorrecto, filtro de aceite sucio).

Dispositivos de seguridad:

La unidad estará equipada con todos los componentes que, junto con el equipo de control, ofrecerán protección contra lo siguiente:

- Pérdida de la carga de refrigerante.
- Inversión del sentido de giro.
- Baja temperatura del agua enfriada.
- Baja presión de aceite (por compresor).
- Desequilibrio de corrientes.
- Sobrecarga térmica.
- Alta presión.
- Sobrecarga eléctrica.
- Pérdida de fase.

Los motores de los ventiladores estarán protegidos individualmente por un disyuntor.

El control proporcionará una indicación general de alarma remota para cada circuito de refrigeración.

4.3.8.- VARIOS

La unidad se suministrará totalmente montada y conexasionada y con certificado del fabricante sobre sus diferentes características y pruebas realizadas en fábrica. Asimismo se suministrarán todas las instrucciones de operación, composición, funcionamiento y mantenimiento en dos ejemplares y en español.

Queda incluido, durante el año de garantía, cuatro inspecciones y revisiones del equipo por parte del servicio oficial de fabricante, informando en cada uno de ellos, por escrito a la Propiedad y Dirección sobre el estado de conservación y uso del equipo.

4.3.8.1.- CALDERAS

El instalador suministrará las calderas de producción de agua caliente, de las potencias y características indicadas en la memoria y en los planos, para funcionamiento con el combustible indicado.

Las calderas serán instaladas sobre bancadas de hormigón de características y dimensiones adecuadas, manteniendo las distancias indicadas en el RITE. Se suministrará un panel de control para instalar todo el equipo de arranque y puesta en marcha.

Las calderas serán de las marcas indicadas o aprobadas similares.

El equipo llevará su placa de identificación en castellano y con el Sistema Internacional de unidades, según se indica en RITE, con especial mención del rendimiento energético, debiendo entregarse junto con el equipo la documentación y accesorios indicados en la mencionada instrucción.

Las calderas cumplirán todos los reglamentos oficiales y deberán ser sometidas a las pruebas de construcción y presión necesarias por un representante de la Delegación de Industria, siendo suministradas con la placa de prueba, que lo acredite.

En obra se probará con una presión igual a vez y media superior a la prevista de funcionamiento con un mínimo de 6 Kg/cm².

Las calderas se suministrarán completas, montadas sobre plataforma incombustible resistente a la temperatura normal de funcionamiento y con panel de control. Si no fuera incluido el panel de control en el tipo normalizado el instalador suministrará cuadro de alarmas donde de forma óptica y acústica se manifiesten las desviaciones que por seguridad o energía ocurran en las calderas.

Las calderas serán suministradas con los accesorios siguientes:

- Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego.
- Juego completo de válvulas, incluyendo :

- Válvulas de seguridad. Con descarga a embudo y desagüe a exterior.
- Válvulas de entrada de agua.
- Válvulas de salida de agua.
- Válvulas de extracción.
- Manguito para incorporación de diafragma de medición caudal.
- Manómetro de presión.
- Termómetro e hidrómetro.
- Sistema de tuberías de agua y combustible montado sobre caldera.
- Conexiones eléctricas entre el panel de mando y los diversos aparatos de control.
- Repuesto de juntas para acceso de hombres y registro de limpieza.
- Tramos de chimenea horizontal hasta el enganche con la vertical correspondiente, del material y características señaladas en mediciones.
- Los dispositivos de medida.
- Punto bajo y válvula conducida de evacuación de lodos.

Las calderas se suministrarán con aislamiento térmico adecuado instalado en fábrica y con cubiertas metálica exterior debidamente pintada. La superficie exterior no deberá tener temperaturas superiores a los 35°C.

4.3.8.2.- CHIMENEAS MODULARES

El instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio de las chimeneas correspondientes a los sistemas de evacuación de humos y gases de las calderas conforme a las características técnicas, dimensiones y calidades incluidas en los documentos del proyecto.

Las chimeneas serán de acero inoxidable de primera calidad AISI 304 o AISI 316 y serán de diseño modular con ausencia de puentes térmicos y estanqueidad total entre módulos. Las dilataciones de las chimeneas serán absorbidas de forma independiente en cada uno de los módulos.

Las chimeneas llevarán una capa de aislamiento realizado en fibra de lana de roca o material adecuado de espesores y densidades tales que las pérdidas de calor superficiales sean inferiores a 0'8 W/m²°C medidos a 200 grados centígrados. En cualquier caso, se cumplirán las normas locales, las normas del Ministerio de Industria y Energía en vigor y la norma RITE.

Las chimeneas se instalarán preferentemente en posición vertical. En caso de que deban instalarse en tramos horizontales éstos tendrán una pendiente mínima del 55%. En cualquier caso se dispondrán registros en el extremo inferior de las chimeneas para su limpieza y correcto mantenimiento.

Las chimeneas se terminarán por encima de la cubierta según la normativa vigente y ordenanzas municipales y se las dotará de un sombrerete con pendiente adecuada de la misma calidad y características del material de la chimenea

4.3.8.3.- FAN-COILS

Los fan-coils estarán fabricados en chapa de acero galvanizado, de 1 mm. de espesor. Tendrán un aislamiento termoacústico en lana de roca aluminizado interiormente, con un espesor, al menos, de 20 mm.

Su ventilador será centrífugo, de reacción, con rodamientos de acero, para poder proporcionar una presión disponible de hasta 150 Mpa.

Dispondrá de un motor de 3 velocidades como mínimo, con protección térmica propia.

Las baterías de los fan-coils serán de tubos de cobre con aletas de aluminio, con purga y drenaje.

Tendrán una bandeja para recogida de condensados aislada con espuma elastomérica propia.

Los fan-coils contarán con un filtro colocado en la aspiración del tipo EU-2.

Se instalarán con el opcional de racor de lona en aspiración y en impulsión.

4.3.8.4.- CLIMATIZADORES

Los climatizadores de tratamiento de aire estarán constituidos por un mueble metálico que responderá a las siguientes características:

Estarán contruidos con perfiles y paneles de chapa de acero galvanizado formando módulos sectoriales, los cuales irán unidos entre sí y podrán ser extraídos con un simple desmontaje de los tornillos de unión. Igualmente los elementos ubicados en el interior de cada sección serán de fácil acceso. Los climatizadores estarán pintados exteriormente.

El aislamiento interior estará compuesto de fibra de vidrio de 25 mm de espesor si el equipo es para instalación en interior, y de 50 mm si es para instalación en exterior, con una densidad no superior a los 75 Kg/m³, irá recubierto de una capa de neopreno, sujeto todo el sandwich con malla metálica galvanizada, que impida que el aire erosione el aislamiento.

Las zonas de alojamiento de los ventiladores irán equipadas con puertas de acceso para inspección, con juntas estancas y ventanilla circular de vidrio con cámara de aire. En los climatizadores cuyo tamaño permita la permanencia de pie de una persona en su interior, estarán dotados de puntos de luz interiores debidamente protegidos. Los sectores de baterías y de filtros estarán provistos de sencillos sistemas para la fácil extracción de sus contenidos. La puerta del sector de ventilación llevará panel sandwich con aislamiento interior.

Los espesores de chapa y perfiles que forman los distintos bastidores y módulos irán en relación con el caudal de aire y presión de los distintos aparatos.

Los filtros, baterías, compuertas de aire y ventiladores cumplirán con las condiciones especificadas en cada uno de los climatizadores relacionados en el listado de mediciones y planos correspondientes.

Los climatizadores dispondrán de antivibradores de caucho o de muelles en la bancada metálica de soporte. Estos amortiguadores deberán seleccionarse para un rendimiento del 95%.

Los filtros de aire serán del tipo de "baja velocidad" regenerables y dispuestos en módulos, montados sobre el bastidor correspondiente. Los tamaños de los distintos módulos serán los normalizados en el mercado.

La instalación será tal que filtre tanto el aire exterior como de retorno y permita un fácil desmontaje para proceder a las limpiezas y regeneraciones periódicas.

Deberá tenerse una pérdida de carga en filtros completamente limpios inferior a 5 mm.c.a., trabajando a una velocidad frontal no superior a los 2,5 m/sg.

Los distintos módulos de filtros estarán contruidos con marcos metálicos galvanizados, con malla metálica en ambas caras, que servirá para soporte de la manta filtrante y clip de fácil desmontaje que permita un rápido cambio de la misma. Todos los materiales utilizados para la construcción de los módulos filtrantes deben llevar tratamiento anticorrosivo.

Las unidades con sección de mezcla se suministrarán con compuertas manuales en dicha sección, que permitan la mezcla del aire de retorno y aire exterior. Las lamas de las compuertas tendrán perfil aerodinámico, los mecanismos de articulación se dispondrán fuera del paso de aire y la velocidad del aire por las compuertas no superará 5 m/sg.

Se suministrarán e instalarán baterías de agua caliente y fría en los distintos climatizadores, según características indicadas en los planos y mediciones. Las baterías de agua se dimensionarán de manera que no provoquen una pérdida de carga en el aire excesiva y la velocidad de paso de aire a través de la batería de agua caliente nunca superará los 3,5 m/sg. La velocidad de paso de aire a través de la batería de frío no superará los 3 m/sg.

Todas las baterías serán de construcción robusta con colectores de impulsión y retorno al mismo lado, estarán fabricadas con tubo de cobre y aletas de aluminio. Estarán dotadas de bridas en los colectores de unión y dispondrán de grifos de vaciado y purga en el extremo inferior de los colectores y manguito para purga de aire en el extremo superior de los mismos. En el colector de entrada y salida dispondrán de vaina para toma de temperatura y válvula para la toma de presión. Una vez dispuestas en los respectivos climatizadores se comprobará el buen estado de las aletas, peinándolas si fuera necesario.

Las baterías serán de un solo cuerpo, no permitiéndose el montaje de dos o más módulos en paralelo que entorpecieran y disminuyeran la sección frontal.

Donde así se indique se suministrará una batería de calefacción por resistencias eléctricas de la potencia y escalonamientos indicados en los planos. La resistencia se suministrará instalada de fábrica y estará enclavada con el ventilador de impulsión por medio de un

presostato, tal y como se indica en los planos correspondientes. La resistencia se suministrará con sus protectores y sus contactores térmicos.

Se suministrarán e instalarán los grupos motoventiladores centrífugos de características especificadas en el apartado correspondiente de este Pliego de Condiciones.

4.3.8.5.- VASOS DE EXPANSIÓN

Los vasos de expansión de membrana serán de las características, tipo y tamaños que se indican en la documentación del proyecto.

El cuerpo exterior del depósito será de acero timbrado y estará construido de forma que sea accesible la membrana interior de expansión. El interior tendrá un tratamiento anticorrosivo y exteriormente un doble tratamiento antioxidante, con acabado de pintura al duco o esmaltado al horno.

El depósito estará dividido en dos cámaras herméticas separadas entre si por la membrana de dilatación construida en caucho butílico. La cámara de expansión de gas estará rellena con nitrógeno u otro gas inerte, disponiendo de acometida para reposición de gas y manómetro.

En la acometida de agua se incluirá manómetro, termómetro, válvula de alimentación, purga de agua y seguridad. Esta acometida dispondrá de sifón en cuya parte superior se situará el botellón de recogida de aire con purgador manual y automático. Se prestará atención especial en la puesta a punto para determinar la presión de trabajo de forma que en ningún caso, y dentro de los límites de construcción, se mantenga ningún punto de la instalación con presiones inferiores a 5 metros de columna de agua.

Si fuese necesario a juicio de la Dirección, el equipo se suministrará con cuadro de alarmas donde se indiquen las siguientes:

- Alta presión
- Alta temperatura

Estas alarmas serán acústicas y ópticas con botonera de prueba de comprobación y de borrado. Si la unidad se montase al exterior se aislará con fibra de vidrio de 50 mm. de espesor recubierta con chapa de aluminio.

4.3.9.- TUBERÍAS. MATERIALES Y MONTAJE

4.3.9.1.- GENERAL

El instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio de las redes de agua conforme a las características técnicas, implantación y calidades previstas en la documentación del proyecto.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. Siempre que sea posible las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas del edificio a menos que se indique otra cosa. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 2 por 1.000. Toda

la tubería, válvulas, etc., deberán instalarse suficientemente separadas de otros materiales y obras.

Serán instaladas para asegurar una circulación de fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire, y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos. Para ello se mantendrán pendientes mínimas de 5 mm por m en el sentido ascendente para la evacuación de aire o descendente para desagüe de puntos bajos. Cuando las limitaciones de altura no permitan la indicada pendiente se realizará escalón en tubería con curva normal en el punto alto y desagüe en el bajo estando ambos conducidos a sumidero y a la red general de desagüe.

Se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes en los puntos más bajos quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tuberías de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas, botellones y en general todos los elementos necesarios hasta el injerto en bajantes, red de desagües o sumideros. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será DN 15 en general y DN 20 en verticales.

La tubería se instalará de forma que permita su libre expansión sin causar desperfectos a otras obras o al equipo al cual se encuentra conectada, equipándola con suficientes dilatadores o liras de dilatación o anclajes deslizantes. Los recorridos horizontales de las tuberías de agua deberán tener una inclinación ascendente realizada por medio de reducciones excéntricas en las uniones en las que se efectúa un cambio de diámetro.

Las tuberías de drenaje deberán tener una pendiente descendente en la dirección del agua de 10 mm por metro lineal y en ningún caso esta pendiente será inferior a 6 mm por metro lineal, en cuyo caso deberá comunicarlo a la Dirección para que tome las medidas oportunas.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio y sin rebabas.

Todas las derivaciones de tuberías se harán con piezas prefabricadas en T, soldadas en tres cordones (entrada, salida y derivación) para diámetros inferiores a DN 50 y con derivaciones tipo "zapato" en sentido del flujo para diámetros iguales o superiores a DN 50. Los extremos de las tuberías se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, amianto o el elemento adecuado al fluido circulante.

Las soldaduras serán efectuadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva.

Una vez recibidas en obra y antes de su correcto apilado las tuberías de acero negro (forjado o estirado) serán pintadas con una primera capa de minio. Si se acopiasen al exterior las pilas deberán estar cubiertas con lonas o plásticos. Durante el montaje, los extremos abiertos de las tuberías deberán estar protegidos.

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá de la siguiente forma:

Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo, mínimo 600 KPa.

Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.

Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de las bombas.

Vaciado por todos los puntos bajos.

Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

En las acometidas a bombas, la transformación al diámetro de acometida se realizará con reducción troncocónica concéntrica de 30 grados. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe salvo que exista en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

4.3.9.2.- SOPORTE DE TUBERÍAS

Las tuberías de circulación de agua enfriada y caliente respectivamente serán provistas de soportes que permitan la continuidad del aislamiento. A tal fin, para tuberías de DN 50 o inferiores, la protección se hará mediante un manguito de chapa galvanizada sobre el aislamiento, en segmentos de 180 °, de 1,2 mm de espesor y 300 mm de longitud centrada en el soporte de la tubería. Para tuberías aisladas de DN 65 y mayores (excepto tuberías de agua fría) se utilizarán cunas de protección de aislamiento, en acero, soldadas a la tubería. Para tuberías de agua fría aislada de DN 65 y mayores se utilizarán bloques sólidos de material aislante de espesor igual al del aislamiento, en segmentos de 90°, longitud mínima de 300 mm.

La soportación de las tuberías será realizada de acuerdo con UNE 100 152-88 “CLIMATIZACIÓN. SOPORTES DE TUBERÍA” .

Las varillas se fijarán a encastres recibidos en los techos o paramentos.

El soporte de las tuberías, se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos de tuberías, dejando libres las zonas de posible movimiento tales como curvas etc. La unión entre soporte y tuberías se realizará por medio de elemento elástico.

Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas en la misma altura podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión teniendo en cuenta los pesos. Los extremos de las varillas serán roscados, de 50 mm como mínimo, para permitir regulación en altura de las tuberías.

4.3.9.3.- MANGUITOS PASA MUROS

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón será provista de manguitos pasamuros para permitir el paso de la tubería sin estar en contacto con la obra de fábrica. Estos manguitos serán de un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad y quedarán enrasados con los pisos o tabiques en los que queden empotrados. Se harán de acero galvanizado. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de material ignífugo si atraviesan sectores de incendio y con fibra de vidrio en los otros casos. Las penetraciones

a través de los muros exteriores serán estancas. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

4.3.9.4.- MATERIALES Y NORMATIVA DE TUBERÍAS DE ACERO

Todas las tuberías cumplirán los requisitos que se indican a continuación:

Las designaciones, espesores, tolerancias, etcétera se ajustarán a las normas siguientes:

- Tuberías hasta DN 150. Según norma DIN 2440.
- Tuberías de DN 150 y superiores. Según norma DIN 2448.
- Curvas y accesorios. Según normas de la tubería correspondiente.

El hierro presentará una estructura fibrosa, con una carga de rotura a la tracción superior a 40 Kg/cm² y un alargamiento mínimo del 15%. En los ensayos de curvado de tubos a 1800 con radio interior de 4 veces el diámetro, no se apreciarán fisuras ni hilos de ninguna clase.

La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm². En obra se probará a una presión doble de la prevista de trabajo con un mínimo de 6 Kg/cm².

En todo caso cumplirán los mínimos exigidos por las normas Une 19040 ó 19041.

Los materiales de las tuberías serán los que se indican a continuación, realizando su montaje en la forma en que se dice para las aplicaciones siguientes:

Tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado.

Acero forjado para diámetros inferiores a DN 150.

Accesorios y uniones roscadas para tuberías de DN 50 o inferiores y uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección de obra. Las tuberías comprendidas entre el diámetro de DN 50 y el de DN 150 tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura, o la brida para curvas o accesorios a juicio de la Dirección de obra. En general, hasta DN 50 roscadas o soldadas y superiores a DN 50 embridadas.

Tuberías de circuito de condensación, desagüe o circuitos abiertos.

En acero galvanizado, con todas las uniones o accesorios con rosca, para diámetros de DN 50 o inferiores y soldadas, embridadas o roscadas según determine la Dirección de obra, para diámetros superiores a DN 50. En caso de soldadura, inmediatamente después, deberá limpiarse y pintarse con doble capa de pintura antioxidante. Las piezas o figuras especiales una vez conformadas deberán galvanizarse de nuevo.

4.3.9.5.- TUBERÍAS DE COBRE

No se permitirá en esta obra la utilización de tuberías de cobre.

4.3.10.- REDES DE AGUA. VALVULERÍA

4.3.10.1.- CONDICIONES GENERALES

El instalador está obligado al suministro, montaje y puesta en servicio, de las válvulas que de acuerdo con las características técnicas, implantaciones y calidades se indican en el proyecto y que por conveniencia en el equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado de las redes la Dirección de obra juzgue necesario instalar para los circuitos hidráulicos.

El almacenado de los materiales de valvulería y accesorios en obra se realizará con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas como vástagos, volantes, palancas, prensas, etcétera. Hasta el momento del montaje de las válvulas éstas deberán estar protegidas en sus envases originales y tener tapas de cierre en sus aberturas.

En la elección de las válvulas se tendrá en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas. Se rechazará cualquier unidad que pierda agua durante el año de garantía. Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 KPa llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida. Todas aquellas que dispongan de volante o mariposa estarán diseñadas de forma que se puedan maniobrar a mano sin necesidad de apalancamientos ni forzamientos del vástago.

Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas, de forma que su estanqueidad sea total, asegurando 1,5 veces la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 KPa. Las que tengan sus uniones a rosca, esa será tal que no interfiera la maniobra.

Se rechazará cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general defectos que se opongan al buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obra, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

Al final de los montajes cada válvula llevará una identificación que corresponderá al esquema de principio existente en la sala de máquinas. Cuadro sinóptico y/o planos de ordenador.

Las válvulas se situarán de forma que tengan un acceso y operación fáciles que puedan ser accionadas fácilmente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas o de equipos, tuberías, etcétera.

El montaje de las válvulas será preferentemente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

A no ser que se indique lo contrario, las válvulas hasta DN 50 inclusive se suministrarán roscadas, y de DN 65 en adelante se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar.

4.3.10.2.- VÁLVULAS DE ESFERA

El objeto fundamental de este tipo de válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

Los materiales admisibles serán:

- Cuerpo: Latón, fundición o bronce.
- Bola: Latón o hierro con durocromo.
- Eje: Latón niquelado o acero inoxidable.
- Asiento y estopa: Teflón.
- Palanca: Latón o fundición.

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material, y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60°C el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 1000 C, la cual en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista de trabajo.

La maniobra de apertura será por giro de 90 grados, completo, sin resistencia excesiva ni interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión del fluido no variará en ningún caso la posición de la válvula.

La unión con tuberías de los accesorios será con rosca o brida según se indica en el apartado de especificaciones. En cualquier caso se seguirá la correspondiente norma DIN.

4.3.10.3.- VÁLVULAS DE MARIPOSA

La principal misión será el corte de fluido no debiendo utilizarse salvo en caso de emergencia, como unidad de regulación.

El cuerpo será monobloc de hierro fundido y sin bridas. Llevará forro adherido o moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión de la brida con la tubería. El disco regulador o lenteja será de plástico inyectado y reforzado hasta DN 80 y de hierro fundido con recubrimiento de plástico para diámetros superiores. El disco quedará fuertemente unido al eje siendo la unión insensible a las vibraciones. El eje totalmente pulido, será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre el cuerpo de la válvula.

Sustituirán a las válvulas de compuerta en todas las tuberías de diámetro igual o superior a DN 50. Su maniobra será de tipo de palanca pudiéndose efectuar la misma libremente bajo las presiones previstas de trabajo.

4.3.10.4.- VÁLVULAS DE TRES VÍAS

Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida de carga del fluido y situando la bola en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar asimismo como válvulas de corte. Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil de tipo esférico y pudiéndose efectuar aquella libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar estacionado en la posición que se deje sin que le afecte la presión

del fluido, debiendo el volante disponer de escala o señal correspondiente de ángulo de giro. Cuando su diámetro sea de DN 65 o inferior, será totalmente de bronce, estando sus extremos roscados.

En las de vástago largo éste irá apoyado sobre horquilla de forma que no sufra deformación.

4.3.11.- VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso. Estas unidades tendrán el cuerpo de fundición interior y exteriormente, obturador de neopreno con alma de acero laminado y tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte serán de acero inoxidable. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110° C y una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

Estas unidades serán del tipo resorte y capaces de funcionar correctamente en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las mismas entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes.

El montaje de las válvulas se hará de forma que éstas puedan ser fácilmente registrables.

4.3.12.- FILTROS

Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos, y en general en todas aquellas zonas de los sistemas donde la suciedad puede interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos. Los filtros se instalarán en línea, serán del tipo "Y", con mallas del 36% de área libre. Los filtros hasta DN 65 serán de bronce y por encima de DN 65 serán de hierro fundido. Las mallas o filtros serán de acero inoxidable en los dos casos.

4.3.13.- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS.

El aislamiento de tuberías y colectores se realizará con coquilla o manta del tipo Af/Armaflex u otras de similares características, en función del diámetro de la tubería y de si su instalación es para exterior o interior. Estará fabricada de espuma elastomérica a base de caucho sintético, y serán autoadhesivas con una capa de sellado en base acrílica, recubierta con una capa de polietileno. Su conductividad térmica a 20 °C será menor o igual a 0,040 W/m² °C. Tanto las coquillas, como las planchas, y la cinta autoadhesiva tendrá una categoría frente al fuego M1.

El espesor del aislamiento será de acuerdo con RITE.

Todos los accesorios y valvulería instalados en tuberías que vayan aisladas, se aislarán con los mismos materiales y según los procedimientos utilizados para dichas tuberías. Se pondrá especial atención en la buena terminación y sellado del aislamiento

correspondiente a los puntos de amarre o soportes de las tuberías de forma que, permitiendo movimientos por dilatación, no descubra, rasgue, o deforme el aislamiento.

El paso de las coquillas a través de paramentos, muros o forjados se realizará por medio del manguito correspondiente, previamente entregado por el instalador y recibido por el contratista de la obra civil.

4.3.13.1.- FORROS DE ALUMINIO

El instalador está obligado al suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones de agua, aire o cualquier otro fluido que estén aisladas así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados en obra que estén situados o ubicados en zonas mixtas aunque sea de servicio tales como salas de máquina, corredores, pasillos, etc. y exteriores. No estarán forrados por tanto las ubicaciones en falsos techos, patinillos, cajas registrables o galerías subterráneas de distribución salvo indicación en contrario en proyecto o del Director de obra.

El forrado se realizará con chapa de aluminio brillante de 0,6 mm de espesor de calidad uniforme, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia de partida. Las juntas, siempre que sea posible quedarán en las zonas ocultas. Las tomas por aparatos de medida, control, derivaciones, etcétera, dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondiente. Es recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos e irán por las zonas no vistas. Se prestará especial atención al forrado de válvulas o accesorios tanto en su acabado estético como en su maniobra y posibilidad de registro sin afectar a las líneas contiguas. Los cortes y pliegues serán limpios sin rebabas y en ningún caso presentarán canto vivo en los remates que pueda producir cortes a los usuarios.

En el forrado de las tuberías exteriores las costuras deberán situarse de forma que impidan la entrada de agua de lluvia. En la recepción de todo el forrado este deberá estar limpio y no presentará deformaciones, abolladuras o abombamientos de ningún tipo.

4.3.14.- AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES

El instalador está obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos del proyecto. Y, en general, siempre que por la canalización deba discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superiores a 30°C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

En el acopio se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas. El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en coquilla cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar.

Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible, imputrescible y químicamente neutro. Su conductividad térmica será inferior a $40 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ a 20°C y formará barrera de vapor. Es recomendable siempre que sea posible su montaje por embutición en el tubo previo al montaje del mismo. Si no fuera por este sistema, se utilizará el de apertura longitudinal.

Los codos, valvulería y accesorios se aislarán a parte utilizando plantillas y medios indicados por el fabricante. El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 y 30°C con un tiempo de secado mínimo de 24 h antes de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos ni compresión.

Los espesores del aislamiento serán los prescritos por RITE. Si la tubería discurre por exteriores se montará una segunda capa de aislamiento con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie recomendando dos capas de solución de polietileno o lo indicado por el fabricante al respecto.

4.3.15.- BOMBAS CENTRÍFUGAS

4.3.15.1.- GENERAL

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. Se incluirán curvas de rendimiento de las bombas suministradas.

En ningún caso la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Con el fin de asegurar un funcionamiento silencioso de las bombas, los diámetros de los rodetes no deberán ser superiores al 85% del tamaño máximo empleado en bombas normales. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos más la presión a descarga cerrada.

El conjunto motor-bomba, será fácilmente desmontable. En general, el eje del motor y de la bomba quedarán bien alineados, y se montará un acoplamiento elástico si el eje no es común. Cuando los ejes del motor y de la bomba no estén alineados, la transmisión se realizará por medio de correas trapezoidales.

Salvo en instalaciones individuales con bombas especialmente preparadas para ser soportadas por la tubería, las bombas no ejercerán ningún esfuerzo sobre la red de distribución. La sujeción de la bomba se hará preferentemente al suelo y no a las paredes. Se recomienda aislar elásticamente el grupo moto-bomba del resto de la instalación y de la estructura del edificio.

Cuando las dimensiones de la tubería sean distintas a las de salida o entrada de la bomba, se efectuará un acoplamiento cónico, con un ángulo en el vértice no superior a 30°.

La bomba y su motor estarán montados con holgura a su alrededor, suficiente para una fácil inspección de todas su partes.

El agua de goteo, cuando exista, será conducida al desagüe correspondiente. En todo caso el goteo de prensaestopas, cuando deba existir, será visible.

Las especificaciones de este capítulo se refieren exclusivamente a electrobombas centrífugas, diseñadas y construidas para la circulación de agua sin sustancias abrasivas en suspensión.

4.3.15.2.- CARACTERÍSTICAS

Serán del tipo centrífugo, directamente acopladas a motores por medio de acoplamientos elásticos, formando una unidad compacta, montada sobre bastidor común de hierro fundido de primera calidad. Todos los grupos serán montados sobre bancadas de hormigón flotante sobre base de corcho aislante (5 cm. altura máxima), tipo Vibracor o similar, debidamente impermeabilizado, construidas por la empresa constructora de acuerdo con plano facilitado por el instalador y con peso no inferior al doble del de la bomba.

Las carcasas de las bombas serán del tipo envolvente, con conexiones de entrada y salida según normas DIN y equipadas con cojinetes de bronce fosforoso.

Serán fácilmente desmontables para la inspección del rodete y eje de la bomba. Los rodetes serán de bronce y estarán montados sobre ejes de acero de primera calidad y cojinetes a bolas a prueba de polvo y humedad.

Las bombas serán perfectamente alineadas sobre bancada de hormigón y su selección se efectuará para obtener los requerimientos de rendimientos mínimos.

La transmisión bomba-motor eléctrico deberá disponer de un protector de seguridad, teniendo pintadas como mínimo 4 rayas blancas para diferenciar fácilmente su estado de paro o giro.

Los prensa-estopas deberán contener una empaquetadura esponjosa debidamente lubricada, a fin de prevenir un desgaste excesivo, sellados de forma adecuada, se suministrarán conexiones de drenaje en la parte inferior del mismo, incluyendo la tubería de desagüe y el canalón abierto, común a otras bombas y conducido a sumidero.

Bombas en línea

Según lo que se indique en las mediciones, las bombas en línea podrán ser de tipo simple o doble y, en este caso, en serie o paralelo y de velocidad constante o variable, en dos o cuatro escalones.

Las bocas de acoplamiento a las tuberías tendrán el mismo diámetro y los ejes coincidentes. El motor estará directamente acoplado al rodete.

4.3.15.3.- MATERIALES

Las calidades de los materiales empleados en la construcción de los distintos tipos de bomba deberán cumplir con los requisitos, que deben considerarse mínimos, que se exponen a continuación:

Bombas en línea de rotor húmedo

Cuerpo de fundición gris PN 6 para presiones de trabajo inferiores a 3 bar, nodular PN 10 para presiones superiores, hasta 6 bar.

Rodete cerrado de fundición gris (de bronce si el agua es agresiva).

Eje de acero duro al cromo o de acero inoxidable.

Cojinetes de fricción al carbono o de bronce.

Bombas en líneas de rotor seco

Cuerpo de fundición gris PN 10 o nodular PN 16.

Rodete cerrado de fundición gris o de bronce para aguas agresivas.

Eje de acero duro al cromo.

Cojinetes de bronce.

Cierre mecánico con muelle con lubricación forzada por agua.

Bombas compactas de bancada

Carcasa de fundición gris, con patas incorporadas, PN 10.

Rodete cerrado de fundición gris o de bronce para aguas agresivas.

Eje de acero duro al cromo.

Cojinetes ranurados de bola o de fricción, cuando una marcha silenciosa sea importante.

Empaquetadura según recomendaciones del fabricante, en función de la temperatura del fluido.

Bombas de bancada de tipo abierto, horizontales, de una o más etapas, de simple o doble aspiración

Carcasa de fundición gris PN 10 o de fundición de acero PN 16 y PN 25.

Silleta con patas fundidas.

Rodete cerrado de fundición gris o de bronce para aguas agresivas.

Anillos rozantes de fundición gris.

Eje de acero duro al cromo.

Cojinetes ranurados de bola o de fricción para marcha silenciosa (en bombas multi-etapas el cojinete lado aspiración será de rodillos cilíndricos).

Empaquetadura según recomendaciones del fabricante, en función de la temperatura del fluido, con o sin refrigeración.

Acoplamiento elástico según recomendaciones del fabricante.

Placa de fundación común bomba-motor, de hierro fundido o de perfiles soldados de acero.

4.3.15.4.- INSTALACIÓN

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 de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en las inmediaciones de las bombas.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W. se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y en cualquier caso aguas arriba de la válvula de interrupción.

La conexión eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W. será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornas del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible metálico de al menos 50 cm de longitud.

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados elásticamente deberá comprobarse en obra, al menos para potencias iguales o superiores a 15 KW y en cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en obra de la situación de las bancadas de bombas, se cuidará que la distancia entre ejes de bombas montadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de medida y para las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de la bomba, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

4.3.15.5.- PLACA DE IDENTIFICACIÓN

Todas las bombas deberán llevar 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 o el motor, si la bomba es del tipo en línea o compacta.

En la placa de bomba deberán indicarse, por lo menos, el caudal, y la altura manométrica.

4.3.16.- CONDUCTOS DE AIRE EN BAJA VELOCIDAD

El instalador estará obligado al suministro, montaje y puesta en funcionamiento de los conductos de sección rectangular o circular de baja velocidad conforme a las características técnicas, implantación y calidades incluidas en los documentos del proyecto.

4.3.16.1.- GENERAL

Los canales de aire de baja presión se fabricarán con paneles de fibra de vidrio tipo CLIMAVER PLUS o con chapa galvanizada según se indique en los documentos de proyecto.

4.3.16.2.- CONDUCTOS DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADA

Los conductos de chapa de acero galvanizada serán de primera calidad, de las dimensiones indicadas en los planos.

La construcción de los conductos se realizará de acuerdo con UNE 100 101 y UNE 100 102 y se sellarán de forma que se cumplan los requisitos de fugas de la norma UNE 100 104. Se tendrán en cuenta las normas ASHRAE.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que impidan la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

No se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidades hubiera que realizar alguna apertura, el tapado posterior de protección, indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para poder realizar las pruebas.

Todas las chapas estarán debidamente matrizadas.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o el paro de los ventiladores no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores se pintarán en negro.

Todos los codos rectos indicados en los planos se proveerán de aletas de dirección de doble chapa.

La relación del lado mayor al lado menor del conducto será como máximo de 4. Si por necesidades de montaje se superase esta relación se comunicará a la Dirección de obra y, si ésta lo considera oportuno, se adoptarán los separadores correspondientes.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier otro elemento de obra civil, deberá protegerse su paso con manguito conformado de fibra de vidrio de forma que en ningún caso, morteros, escayolas, etc. queden en contacto con la chapa de los conductos.

4.3.16.3.- OPORTE DE CONDUCTOS

La soportación de los conductos de chapa se realizara de acuerdo con UNE 100 103 y la de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con la UNE 100 105.

4.3.16.4.- AISLAMIENTOS.

El instalador suministrará y montará el aislamiento para todos aquellos conductos metálicos en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico a 2°C., a excepción de los conductos de extracción y los de aire exterior a no ser que se indique lo contrario en el presupuesto.

En los conductos de aire caliente se usará manta aisladora, compuesta de fibras de vidrio, flexibles con una densidad de $17 \times 10^{-3} \text{ Kg/dm}^3$. ($\pm 10\%$) y un coeficiente de transmisión por pulgada de espesor de $1.25 \text{ Kcal/Hr.m}^2.\text{°C.}$, para una temperatura media del aire de 24°C. El espesor de la manta será de 40 mm. si el conducto discurre por áreas internas y de 60 mm. si fuera por el exterior. La sujeción de la manta al conducto será mediante fajas de adhesivo de 15 cm. De anchura cada 60 cm. Si fuera por el exterior. La sujeción de la manta al conducto será mediante fajas de adhesivo de 15 cm. De anchura cada 60 cm. De conducto, uniendo los bordes del aislador a tope y sellando las juntas con cinta de zuncho adherida sobre pintura. Posteriormente se asegurará el aislamiento con malla metálica de 10 cm máximo entre nudos. Caso de estar el conducto a la intemperie deberá llevar un acabado asfáltico.

En los conductos de aire frío, el aislamiento y su montaje es similar, añadiendo a la manta aislante, barrera de vapor, estando la superficie exterior acabada en hoja de papel de aluminio. El sellado de reborde y juntas, será con cintas o adhesivos de barrera contra-vapor. El instalador deberá proteger estos materiales durante la obra, rechazándose cualquier material que a la hora de la entrega resultase defectuoso por rasgados, humedades, etc.

4.3.17.- CONDUCTOS FLEXIBLES

El instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta en servicio de los conductos flexibles, que de acuerdo con las características técnicas dimensiones y calidades, se prevé en la documentación del proyecto. La unión de conductos o elementos

a alimentar se hará por medio de abrazaderas de acero galvanizado con tornillo. Entre conducto y elemento abrazado se dispondrá material compresible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún caso por temperaturas comprendidas entre los -20 y los +90 grados centígrados. El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima de un 20% superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto sino que permitirá holguras de adaptación.

4.3.18.- SPIRODUCTOS

Estos canales serán de sección circular, de las dimensiones indicadas en los planos y fabricados con brida o flejes de chapa galvanizada para formar el conducto denominado en espiral.

Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los espesores de chapa serán los que se indican a continuación:

CONDUCTO EN mm.	ESPESOR CHAPA GALVANIZADA mm.
Hasta 200	5/10
De 225 a 500	7/10
De 525 a 1.000	1
De 1.000 a 2.500	1,2

Las uniones entre secciones de conductos serán realizadas por medio de manguitos de chapa, fijados a los conductos con tornillos “Parker”, aplicándose previamente sellador 3M. Todas las derivaciones serán con elementos tronco-cónicos y salvo imposibilidad física a 45°.

Los accesorios para estos conductos serán de chapa galvanizada y soldados.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar las pruebas.

Los conductos hasta 450 mm. de diámetro, serán suspendidos del techo por medio de pletinas galvanizadas de 40 x 1,5 mm. abrazando al conducto. Los conductos mayores de 450 mm. de diámetro, serán suspendidos del techo por medio de pletinas galvanizadas de 40 x 3, abrazando al conducto.

Bajo ningún concepto las pletinas indicadas anteriormente, serán fijadas a los conductos con tornillos pasantes para evitar problemas de fugas y silbidos, debido a la alta velocidad del aire.

4.3.19.- DISTRIBUCIÓN DE AIRE Y REJILLAS

El Instalador estará obligado al suministro de materiales, montaje y puesta de los elementos de distribución de aire que conforme a las características técnicas, dimensiones y calidades se prevén en el documento del proyecto.

Todos los elementos, tanto los de difusión como los de retorno o extracción estarán previstos de mecanismos para regulación de aire con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores u otros elementos terminales de aire, una vez comprobado su correcto montaje se protegerán en su parte exterior con papel adhesivo al marco de forma que cierre y proteja el movimiento del aire por elemento impidiendo entradas de polvo o elementos extraños durante la obra. La protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad se suministrarán los marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios que sean necesarios para que el elemento quede perfectamente recibido tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Asimismo el instalador deberá suministrar los elementos reguladores de caudal en las derivaciones de conductos para una mejor regulación del sistema de distribución de aire. Estas compuertas de regulación se montarán sobre bastidor de las dimensiones del conducto correspondiente, de lamas opuestas y siempre en acero galvanizado. El mando de las mismas será mecánico por varilla accionado desde el exterior del conducto. Este accionamiento podrá ser a través de servomotor comandado automáticamente por el sistema de control central de aire acondicionado.

Todas las tomas de aire exterior o extracción se suministrarán con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo, puntos de alumbrado u otros elementos exija la nueva situación de unidades de difusión deberá ser aprobada por la Dirección de obra y recogida en plano de replanteo presentado por el instalador.

El material de difusión y su montaje cumplirá los mínimos exigidos por RITE.

4.3.20.- UNIDADES DE VENTILACIÓN

Las unidades de extracción serán de las características, tipos y capacidades que se indican en la documentación del proyecto. El suministrador deberá facilitar a la Dirección de obra, con la antelación suficiente, los planos de montaje de los mismos para la construcción de las respectivas bancadas y disposición de conductos.

Las unidades de extracción se construirán con un armazón a base de perfiles metálicos especiales, reforzados y galvanizados y paneles de cierre tipo sandwich a base de dos chapas de acero galvanizado y en el interior aislamiento de poliuretano inyectado y expandido de 50 mm de espesor. Todos los paneles serán desmontables para acceder con facilidad al interior de las diferentes secciones. Los componentes internos se fijarán al bastidor y paneles por medio de perfiles especiales según el elemento de que se trate. El conjunto en forma de mueble se apoyará sobre soportes elásticos, amortiguadores de vibración tipo "Silent-Bloc".

Ventilador.- Esta sección está formada por un ventilador centrífugo, de doble oído de aspiración, con su correspondiente bancada de sujeción y motor eléctrico directamente acoplado. El conjunto se monta sobre amortiguadores de vibración de tipo "Silent-Block", y la embocadura de descarga del ventilador queda unida a la abertura en la envolvente por medio de una junta flexible y estanca de material sintético. Esta ejecución permite el funcionamiento sin transmitir al exterior las vibraciones propias de los moto-ventiladores.

El ventilador será de tipo centrífugo con aletas orientadas hacia adelante. La transmisión entre motor y ventilador se hará mediante poleas y correas trapezoidales, o con motores acoplados directamente, según se especifique en mediciones.

En caso de circuitos de alta presión, el ventilador centrífugo con aletas orientadas hacia adelante se sustituirá por ventiladores con alabes orientadas hacia atrás.

4.3.21.- REFRIGERANTE R 134A

4.3.21.1.- CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE R-134a

Se trata de un refrigerante tipo HFC-134a, es decir, sin cloro, de fórmula química CH_2FCF_3 - Tetrafluoetano (100 %). La falta de cloro en su composición hace que su capacidad de agotamiento de la capa de ozono sea nula y reduce el potencial estimado de efecto invernadero GWP 0,305 . Como características generales se trata de una sustancia simple, un gas no corrosivo, no-inflamable, incoloro, no-tóxico, posee alta estabilidad térmica, con menor presión de diseño que el R-22 y su punto de ebullición es $- 26,5\text{ }^\circ\text{C}$

De igual modo que los refrigerantes HCFC admiten aceite mineral refinado, este tipo de refrigerante solamente admite aceite sintético tipo éter o éster.

El aceite base éter son más higroscópicos que el R-22 y su aceite mineral, de un lado, y del otro la humedad que admiten ambos elementos es inferior a las del R-22 y el aceite mineral, por lo que será preciso tener un mayor cuidado durante todo el proceso de instalación de la tubería y su deshidratado posterior.

Es esencial que el aceite sintético del R-134a se encuentre en recipientes totalmente tapados. Es recomendable utilizar recipientes de pequeño tamaño, pues en ellos se puede acumular poco aire y por ello el aceite que vaya quedando dentro del envase pueda adquirir poca humedad. Es más, de acuerdo con la humedad ambiente, debe rechazarse todo el aceite que haya estado en un recipiente abierto durante cierto tiempo, pues de otro modo se corre el riesgo de descomponer el aceite de refrigeración que se halla dentro del circuito frigorífico.

4.3.21.2.- MANIPULACIÓN DEL R-134a

Todas las herramientas que se utilicen para el R-22 y que estén en contacto con aceite mineral, no deben utilizarse en ningún caso para el R-134a, ya que los restos de aceite mineral que quedan en ellas descomponen el refrigerante; concretamente elementos como los manguitos, puente de manómetros y recuperador de refrigerante, abocardador y expansor deben ser exclusivos, unos para R-22 y otros para R-134a y no mezclarse en ningún caso.

Las herramientas que no están en contacto con el aceite mineral como corta tubos, curvadora, y llaves se pueden utilizar indistintamente.

La botella de refrigerante es diferente y exclusiva para el R-134a. Su color es también distinto: azul para el R-134 a (verde para el R-22 y marrón para el R-407C azul para el R-134 a).

Los manómetros son específicos para este gas ya que trabaja a menores presiones que el R-22 y R-407C.

La bomba de vacío es también específica para este refrigerante. No obstante se puede adaptar una de las clásicas añadiendo una válvula antirretorno en la aspiración de la misma o, en su defecto, una válvula solenoide abierta cuando la bomba tiene tensión. La razón de este accesorio es la necesidad de evitar que el aceite de lubricación de la bomba, incompatible con el del circuito frigorífico, pueda pasar de la bomba al circuito en el caso de que se haga vacío y de pronto la bomba se queda sin tensión.

Para la manipulación de los aceites sintéticos se deberá utilizar siempre ropa, guantes y gafas de protección, puesto que su rápida absorción de humedad puede quemar la piel. En caso de contacto con la piel se limpiará profundamente aclarando con agua. También pueden dañar materiales sintéticos por lo que se deberá proteger adecuadamente la zona de trabajo.

4.3.21.3.- ALMACENAMIENTO DE TUBOS O HERRAMIENTAS

Las herramientas se deben guardar en un lugar específico donde no se confundan las de R-134a con las de R-22, a fin de evitar el contacto de las herramientas de R-134a con el aceite mineral.

Los tubos de refrigeración se deben almacenar totalmente cerrados de manera que no puedan coger ni humedad ni suciedad. No debe utilizarse ningún tubo que venga del suministrador, abierto o se haya dejado en el almacén sin tapar o se sospeche que pueda haber cogido humedad o suciedad.

4.3.22.- 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.

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.

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.

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.

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 antivibradores.

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.

El motor será trifásico, con protección IP-54, montado sobre soporte regulable, marca SIEMENS o ASEA.

La impulsión del ventilador dispondrá de acoplamiento flexible para conexión a la embocadura de impulsión.

5.- PRESUPUESTO

El presupuesto se detalla a continuación en la siguiente tabla. El importe final es de 3.252.387,68 euros.

Código	Ud.	Concepto	Medic. Proj.	Precio	Importe Medic. Proyecto (€)
01		CLIMATIZACIÓN Y VENTILACION			
01_01		EQUIPOS DE PRODUCCION			
	Ud.	UD. GRUPO TERMICO YGNIS PYRONOX LR-NT 27	5,00	14.378,00	71.890,00
		<p>Caldera construida en acero de tres pasos de humos, baja temperatura para equipar con quemador de gas natural, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marca: Ygnis. - Modelo: Pyronox LR-NT 27 - Potencia: 900 KW - Quemador BLU 1200 PR TL <p>Incluye capot de insonorización Quemador de modulante de gas natural con control de estanqueidad, silenciador y rampa de gas con estabilizador y filtro, marca Ygnis, modelo BLU 1200 PR TL. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
	Ud.	UD. CHIMENEA	5,00	1.662,69	8.313,45
		Ud. Chimenea modular para evacuación de humos de combustión de caldera, construida en chapa de acero inoxidable AISI-304, con aislamiento de lana de roca. Estará formada por los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> - 5 m. de diámetro interior 550 mm. y 625 mm de diámetro exterior. 			

		<p>- 1 Te 135° - 1 Codo a 45° - 1 Acoplamiento a caldera</p> <p>Incluye abrazaderas, anclajes intermedios y de carga, instalación y pruebas. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
	Ud.	ENFRIADORA DE AGUA McQUAY ALS F SE 344.3 XN 134a	5,00	149.225,00	746.125,00
		Enfriadora de agua 1175 kW, condensada por aire, con refrigerante R-134a, 3 compresores monotornillos con regulación continua 6,25 a 100%, con baterías de cobre y aletas de aluminio, ventiladores axiales, con 3 circuitos frigoríficos, evaporados de carcasa y tubos (Dry Expansion), válvula de expansión de tipo electrónico, resistencia antihielo en el evaporador hasta -28°C de Tª ambiente. Tarjeta de comunicación LON. Incluso mano de obra de montaje, amortiguadores, medios de elevación, conexionado hidráulico y eléctrico y puesta en marcha de la unidad.			
		Total Sub Capítulo 01_01			826.328,45
01_02		BOMBEO, ACUMULACIÓN, INTERCAMBIO Y EXPANSION			
	Ud.	UD. BOMBA PRIMARIO CALDERAS SEDICAL / SNM 10020-5.5 HV	5,00	4.097,11	20.485,53
		Ud. Grupo bombeo simple para circuito primario de calderas (una en reserva), de las siguientes características: - Caudal: 154.8 m³/h			

	<ul style="list-style-type: none"> - Presión disponible: 6 m.c.a. - Velocidad: 1.450 r.p.m. - Marca: Sedical - Variador HV 4.055 <p>Incluye antivibratorios,contrabridas, tornillos, soportes sobre bancada. Incluso instalación y pruebas. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud.	UD. BOMBA PRIMARIO GRUPOS FRIGORIFICOS SEDICAL / SNM 10020-5.5 HV	5,00	8.572,41	42.862,03
	<p>Ud. Grupo bombeo simple para circuito primario de los grupos frigorificos (una en reserva), de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal: 202.1 m³/h - Presión disponible: 6 m.c.a. - Velocidad: 1.450 r.p.m. - Marca: Sedical - Variador HV 4.055 <p>Incluye antivibratorios,contrabridas, tornillos, soportes sobre bancada. Incluso instalación y pruebas. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de</p>			

	rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. BOMBA CALOR SEDICAL / SNM 8020-5.5 HV	6,00	9.222,93	55.337,56
	<p>Ud. Grupo bombeo simple para circuito calor secundario (una en reserva), de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal: 162 m³/h - Presión disponible: 21 m.c.a.. - Velocidad: 1.450 r.p.m. - Marca: Sedical <p>-Con variador de frecuencia HV 4.055</p> <p>Incluye antivibratorios,contrabridas, tornillos, soportes sobre bancada. Incluso instalación y pruebas.Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud.	UD. BOMBA FRIO SEDICAL / SNM 8020-5.5 HV	6,00	4.413,61	26.481,67
	<p>Ud. Grupo bombeo simple para circuito frio secundario (una en reserva), de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal: 337.65 m³/h - Presión disponible: 27 m.c.a. - Velocidad: 1.450 r.p.m. - Marca: Sedical <p>-Con variador de frecuencia HV 4.055</p> <p>Incluye antivibratorios,contrabridas, tornillos, soportes sobre bancada. Incluso</p>			

	instalación y pruebas. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. DEPOSITO EXPANSION CALDERAS	1,00	241,27	241,27
	Ud. Depósito de expansión para circuito primario calderas, de 200 litros. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. C Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. DEPOSITO EXPANSION GRUPOS FRIGORIFICOS	1,00	241,27	241,27
	Ud. Depósito de expansión para circuito primario circuito de frío, de 200 litros. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. Completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VÁLVULA DE SEGURIDAD DE DN-250	4,00	399,69	1.598,76

	Ud. Válvula de seguridad de DN-250 Incluye conexión y conducción de la descarga hasta desagüe o sumidero. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VÁLVULA DE SEGURIDAD DE DN-200	8,00	344,39	2.755,12
	Ud. Válvula de seguridad de DN-200 Incluye conexión y conducción de la descarga hasta desagüe o sumidero. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VÁLVULA DE SEGURIDAD DE DN-150	4,00	175,32	701,28
	Ud. Válvula de seguridad de DN-150 Incluye conexión y conducción de la descarga hasta desagüe o sumidero. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones,			

		bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	Ud.	UD. VÁLVULA DE SEGURIDAD DE DN-125	2,00	148,89	297,78
		Ud. Válvula de seguridad de DN-125 Incluye conexionado y conducción de la descarga hasta desagüe o sumidero. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
		Total Sub Capítulo 01_02			147.248,09
01_03		TUBERIAS VALVULERIA Y AISLAMIENTO			
	MI	m. TUBO ACERO DN-250 S/S	140,00	139,02	19.462,80
		m. Tubo de acero negro s/s de DN250, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc.			

		Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. TUBO ACERO DN-200 S/S		530,00	106,82	56.614,60
	m. Tubo de acero negro s/s de DN-200, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.				
MI	m. TUBO ACERO DN-150 S/S		1.379,00	64,09	88.380,11
	m. Tubo de acero negro s/s de DN-150, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones,				

	<p>identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
MI	m. TUBO ACERO DN-125 S/S	1.300,00	48,71	63.323,00
	<p>m. Tubo de acero negro s/s de DN-125, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
MI	m. TUBO ACERO DN-100 S/S	1.210,00	38,65	46.766,50
	<p>m. Tubo de acero negro s/s de DN-100, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y</p>			

		montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	MI	m. TUBO ACERO DN-80 S/S	779,00	37,76	29.415,04
		<p>m. Tubo de acero negro s/s de DN-80, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc.</p> <p>Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
	MI	m. TUBO ACERO DN-65 S/S	669,00	28,49	19.059,81
		<p>m. Tubo de acero negro s/s de DN-65, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc.</p> <p>Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o</p>			

	elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. TUBO ACERO DN-50 S/S	874,00	23,66	20.678,84
	m. Tubo de acero negro s/s de DN-50, según DIN 2440, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. TUBO ACERO DN-40 S/S	600,00	19,74	11.844,00
	m. Tubo de acero negro s/s de DN-40, según DIN 2440, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de			

		forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. TUBO ACERO DN-32 S/S		734,00	17,87	13.116,58
		m. Tubo de acero negro s/s de DN-32, según DIN 2440, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. TUBO ACERO DN-25 S/S		389,00	15,47	6.017,83
		m. Tubo de acero negro s/s de DN-25, según DIN 2440, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc.			

	Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. TUBO ACERO DN-20 S/S	60,00	13,86	831,60
	m. Tubo de acero negro s/s de DN-20, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios.			
MI	m. TUBO ACERO DN-15 S/S	250,00	11,94	2.985,00
	m. Tubo de acero negro s/s de DN-15, según DIN 2448, protegido con pintura antioxidante, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-250 + AL	140,00	99,27	13.897,80
	m. Aislamiento tubería de DN-250 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-200 + AL	530,00	74,29	39.373,70
	m. Aislamiento tubería de DN-200 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación,			

	soportación, codos, etc.			
	Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-150 + AL	1.379,00	70,71	97.509,09
	m. Aislamiento tubería de DN-150 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			

MI	m. AISLAMIENTO DN-125 + AL	1.300,00	67,54	87.802,00
	m. Aislamiento tubería de DN-125 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-100 + AL	1.210,00	55,83	67.554,30
	m. Aislamiento tubería de DN-100 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-80 + AL	779,00	47,18	36.753,22
	m. Aislamiento tubería de DN-80 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación,			

	soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-65 + AL	669,00	45,43	30.392,67
	m. Aislamiento tubería de DN-65 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-50 + AL	874,00	42,10	36.795,40
	m. Aislamiento tubería de DN-50 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en			

		película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-40 + AL		600,00	39,67	23.802,00
		m. Aislamiento tubería de DN-40 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-32 + AL		734,00	36,78	26.996,52
		m. Aislamiento tubería de DN-32 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de			

	<p>elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
MI	m. AISLAMIENTO DN-25 + AL	389,00	31,92	12.416,88
	<p>m. Aislamiento tubería de DN-25 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
MI	m. AISLAMIENTO DN-20 + AL	60,00	28,12	1.687,20
	<p>m. Aislamiento tubería de DN-20 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc.</p>			

		Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
MI	m. AISLAMIENTO DN-15 + AL		250,00	25,54	6.385,00
	m. Aislamiento tubería de DN-15 a base de coquilla de espuma elastomérica de espesor de acuerdo al RITE y terminación en película de aluminio, incluso p.p. de elementos de unión, derivación, soportación, codos, etc. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.				
Ud.	UD. VALVULA MARIPOSA DN-200		1,00	172,78	172,78
	Ud. Válvula de mariposa estanca de DN-200, tipo Wafer, cuerpo de fundición PN16, para montar entre bridas, con desmultiplicador, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes,				

	conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA MARIPOSA DN-125	1,00	121,73	121,73
	Ud. Válvula de mariposa estanca de DN-125, tipo Wafer, cuerpo de fundición PN16, para montar entre bridas, con desmultiplicador, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA MARIPOSA DN-100	6,00	93,65	561,90
	Ud. Válvula de mariposa estanca de DN-100, tipo Wafer, cuerpo de fundición PN16, para montar entre bridas, con desmultiplicador, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y			

		montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA MARIPOSA DN-80		6,00	89,50	537,00
		Ud. Válvula de mariposa estanca de DN-80, tipo Wafer, cuerpo de fundición PN16, para montar entre bridas, con desmultiplicador, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA MARIPOSA DN-65		20,00	83,26	1.665,20
		Ud. Válvula de mariposa estanca de DN-65, tipo Wafer, cuerpo de fundición PN16, para montar entre bridas, con desmultiplicador, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje			

		y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE ESFERA DN-50		27,00	41,95	1.132,65
		Ud. Válvula de esfera de DN-50, cuerpo y bola de latón PN-16, con asientos de teflón, extremos roscados. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE ESFERA DN-40		23,00	34,90	802,70
		Ud. Válvula de esfera de DN-40, cuerpo y bola de latón PN-16, con asientos de teflón, extremos roscados. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE ESFERA DN-32		28,00	29,47	825,16

	<p>Ud. Válvula de esfera de DN-32, cuerpo y bola de latón PN-16, con asientos de teflón, extremos roscados. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud.	UD. VALVULA DE ESFERA DN-25	28,00	16,88	472,64
	<p>Ud. Válvula de esfera de DN-25, cuerpo y bola de latón PN-16, con asientos de teflón, extremos roscados. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-200	1,00	106,20	106,20
	<p>Ud. Válvula de control de 3 vías DN-200, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes,</p>			

	conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-125	1,00	89,00	89,00
	Ud. Válvula de control de 3 vías DN-200, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-100	6,00	73,00	438,00
	Ud. Válvula de control de 3 vías DN-100, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos.			

	Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-80	6,00	69,20	415,20
	Ud. Válvula de control de 3 vías DN-80, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-65	20,00	62,00	1.240,00
	Ud. Válvula de control de 3 vías DN-65, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de			

		rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-50		27,00	59,80	1.614,60
		Ud. Válvula de control de 3 vías DN-50, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-40		23,00	54,11	1.244,53
		Ud. Válvula de control de 3 vías DN-40, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			

Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-32	28,00	39,60	1.108,80
	<p>Ud. Válvula de control de 3 vías DN-32, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos.</p> <p>Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-25	28,00	14,35	401,80
	<p>Ud. Válvula de control de 3 vías DN-25, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos.</p> <p>Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje</p>			

		y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL 3 VÍAS DN-20		11,00	12,30	135,30
		Ud. Válvula de control de 3 vías DN-20, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA DE CONTROL DE 3 VÍAS DN-15		32,00	10,30	329,60
		Ud. Válvula de retención DN-15, con cuerpo de fundición PN-16, para montar entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-200		1,00	799,06	799,06

	<p>Ud. Filtro de DN-200, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud.	UD. FILTRO DN-125	1,00	352,30	352,30
	<p>Ud. Filtro de DN-125, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios.</p> <p>Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			

Ud.	UD. FILTRO DN-100	6,00	232,00	1.392,00
	Ud. Filtro de DN-100, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-80	6,00	196,70	1.180,20
	Ud. Filtro de DN-80, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			

Ud.	UD. FILTRO DN-65	20,00	178,60	3.572,00
	Ud. Filtro de DN-65, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-50	27,00	151,66	4.094,82
	Ud. Filtro de DN-50, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-40	23,00	72,45	1.666,35
	Ud. Filtro de DN-40, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios.			

		Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-32		27,00	53,60	1.447,20
		Ud. Filtro de DN-32, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-25		28,00	40,42	1.131,76
		Ud. Filtro de DN-25, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos.			

	Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-20	4,00	35,60	142,40
	Ud. Filtro de DN-20, PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. FILTRO DN-10	20,00	30,00	600,00
	Ud. Filtro de DN-10 PN-16, tipo Y, con cuerpo de fundición y malla de acero inoxidable, para montaje entre bridas, incluso bridas, juntas y tornillos. Incluye instalación, pruebas, medios de			

	elevación y accesorios. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN200	1,00	958,00	958,00
	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN200, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN100	6,00	598,60	3.591,60
	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN100, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN80	6,00	389,00	2.334,00

	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN80, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN65	20,00	265,30	5.306,00
	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN65, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN50	27,00	199,00	5.373,00
	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN50, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje			

		y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN40		23,00	103,00	2.369,00
		Ud. Válvula de equilibrado estático de DN40, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN32		28,00	71,19	1.993,32
		Ud. Válvula de equilibrado estático de DN32, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN25		28,00	62,30	1.744,40
		Ud. Válvula de equilibrado estático de DN25, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de			

	fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN20	4,00	56,00	224,00
	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN20, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. VALVULA REGULACION DN15	12,00	40,60	487,20
	Ud. Válvula de equilibrado estático de DN15, con reglaje preciso del caudal con volante digital, con cuerpo realizado en fundición gris, de PN 16, marca TA o similar. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	UD. MANOMETRO	54,00	68,45	3.696,30

		Ud. Manómetro de esfera de Ø 100 mm, escala 0-10 Kg/cm ² con lira de amortiguación y llaves de corte. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	Ud.	UD. TERMOMETRO	44,00	59,43	2.614,92
		Ud. Termómetro de esfera de Ø 80 mm, con escala 0/120°C con vaina de 100 mm de longitud. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
		Total Sub Capítulo 01_03			920.346,11
01_04		FANCOILS Y CLIMATIZADORES			
	Ud.	UD. CLIMATIZADOR	21,00	4.196,12	88.118,52
		Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente. - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7.			

	<ul style="list-style-type: none"> - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 40 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 40 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	9,00	3.876,43	34.887,87
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo 			

	<p>sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 20 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 20 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	11,00	4.368,56	48.054,16
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; 			

	<p>H_{disp}=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 55 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 60 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; H_{disp}=15.85 mm.c.a.).</p> <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR PRIMARIO	1,00	40.721,00	40.721,00
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente. - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente.</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 710 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 319 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc.</p> <p>Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	7,00	10.654,23	74.579,61
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o 			

	<p>equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 90 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 100 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR PRIMARIO	1,00	35.981,23	35.981,23
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de 			

	<p>flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 586 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 500 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	8,00	8.797,86	70.382,88
	Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto			

	<p>modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente. - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 70 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 75 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
--	--	--	--	--

Ud.	UD. CLIMATIZADOR PRIMARIO	2,00	28.567,87	57.135,74
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano.</p> <p>Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 400 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 310 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc.</p> <p>Incluye cajón exterior para humectador de</p>			

	vapor. Completo y montado			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	2,00	26.789,21	53.578,42
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente. - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 308 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 310 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9.</p>			

	<p>- Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	1,00	30.128,73	30.128,73
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente. - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente.</p>			

	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 300 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 310 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			
Ud.	UD. CLIMATIZADOR	7,00	23.476,98	164.338,86
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta 			

	<p>apta para su motorización.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 290 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 290 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc.</p> <p>Incluye cajón exterior para humectador de vapor.</p> <p>Completo y montado</p>			
--	--	--	--	--

Ud.	UD. CLIMATIZADOR PRIMARIO	1,00	21.733,16	21.733,16
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano. Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 180 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 200 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado</p>			

Ud.	UD. CLIMATIZADOR PRIMARIO	2,00	32.476,11	64.952,22
	<p>Climatizador de volumen constante Tipo horizontal en dos alturas, compacto modular con paneles tipo sandwich de 50 mm con aislamiento interior de espuma de poliuretano.</p> <p>Marca TROX o equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Sección de humectación adiabática de flujos cruzados, tipo HUCCELL o equivalente. - Recuperador de calor de tipo rotativo sensible, tipo SEDICAL mod. RRU-PT-D19-1640/1640-1515 o equivalente. - Ventilador extracción (Q=6475 m³/h; Hdisp=21.37 m.c.a.). - Sección de entrada de aire con compuerta apta para su motorización. - Prefiltro eficacia F7/EU7. - Potencia calorífica: 392 KW. - Sección para lanzas de vapor. - Potencia frigorífica: 400 KW . - Filtro de bolsas rígidas eficacia F9/EU9. - Ventilador impulsión (Q=13977 m³/h; Hdisp=15.85 mm.c.a.). <p>De acuerdo al cumplimiento de las normas vigentes CE de protección en: cubrecorreas, amortiguadores en ventiladores, juntas de conexión flexibles, protección equipotencial, desagüe de</p>			

		bandeja con sifón, etc. Incluye cajón exterior para humectador de vapor. Completo y montado			
01_05	Ud.	UD UNIDAD INTERIOR FAN-COIL DE CASSETTE 4 VIAS FXZQ40M8	47,00	2.214,05	104.060,26
		<p>Suministro e instalación de la unidad interior climatizadora, tipo cassette de cuatro vías, FXZQ40M8 para sistema VRV de la marca DAIKIN de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de refrigeración: 8 kW - Capacidad de calefacción: 8 kW <p>El panel decorativo tendrá color blanco 10Y9/0,5 y la carcasa será de chapa de acero galvanizado. Inclusive panel de entrada inferior BYC140C.</p> <p>Totalmente instalado, p.p. de accesorios, soportes, medios de elevación, mano de obra, , tubería frigorífica, pruebas y puesta en marcha. Medida la unidad montada, probada y en perfecto funcionamiento. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			

		Total Sub Capítulo 01_05			888.652,66
01_06		RED DE CONDUCTOS Y DIFUSORES			
	M2	m ² CONDUCTO CHAPA ACERO GALVANIZADO	6.357,00	17,58	111.756,06
		m ² Conducto de sección rectangular construido en chapa de acero galvanizado, con uniones mediante bridas con junta elástica intermedia para estanqueidad, tipo METU o equivalente, incluso elementos de unión, accesorios, curvas, reducciones y soportes. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	M2	m ² TERMINACION EN CHAPA DE ALUMINO	1.234,00	22,07	27.234,38
		m ² Acabado exterior de conductos instalados en intemperie mediante chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, incluso elementos de unión, accesorios, curvas, reducciones y soportes. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	M2	m ² CONDUCTO FIBRA VIDRIO	953,55	14,31	13.645,30
		m ² Conducto de sección rectangular a base de paneles rígidos de fibra de vidrio			

	revestidos interiormente y exteriormente con lámina de aluminio, tipo Climaver Plus o equivalente, incluso elementos de unión, accesorios, curvas, reducciones, tes y soportes.			
Ud.	UD. DIFUSOR VDR-E1/400/0/0/0/RAL 9010	842,00	177,41	149.375,01
	Ud. Difusor de impulsión eerie VDR regulable para altura de impulsión desde 3,80 m, marca Trox, modeloVDR-E1/400/0/0/0/RAL 9010 , o equivalente en calidad y precio. Incluye instalación y pruebas. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
Ud.	SILENCIADOR	28,00	373,13	10.447,50
	XSA200-100-5-P-V/1500 X 1500 X1250 Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y			

		montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	Ud.	SILENCIADOR	48,00	684,63	32.862,24
		XSA200-100-3-P-V/900 X 1200 X1750.Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	Ud.	SILENCIADOR	4,00	1.159,29	4.637,16
		XSA200-100-6-P-V/1800 X 1800 X 1500.Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			

	M2	m2 CONDUCTO PROMATEC	134,68	106,36	14.324,56
		Suministro y montaje de conducto PROMAT tipo E600-90 de resistencia al fuego 600°C / 90 minutos. Según norma PREN 1366-9:2006 y en 13501-4:2007, acreditado por ENAC. Se incluye P.P. de codos, piezas, derivaciones, otras piezas, accesorios y soportes formados por perfil galvanizado y varillas, remates con forro de las juntas entre uniones y en las juntas interiores de las paredes de los conductos sellados. De acuerdo con la norma UNE, Ccon P.P. de juntas transversales tipo METU.			
		Total Sub Capítulo 01_06			364.282,22
01_07		VENTILACION Y EXTRACCION			
	Ud.	UD. EMBOQUE A MAQUINA	26,00	337,99	8.787,74
		Ud. Emboque a unidades ventilación mediante lona flexible y chapa de acero galvanizado aislado exteriormente mediante fibra de vidrio y con acabado en chapa de aluminio. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
	M2	m ² CONDUCTO CHAPA ACERO GALVANIZADO	2.469,00	17,58	43.405,02

	<p>m² Conducto de sección rectangular construido en chapa de acero galvanizado, con uniones mediante bridas con junta elástica intermedia para estanqueidad, tipo METU o equivalente, incluso elementos de unión, accesorios, curvas, reducciones y soportes.</p> <p>Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
Ud	REJILLA DE RETORNO/EXTRACCION 500D	421,00	42,00	17.682,00
	<p>Rejilla de retorno/extracción 500D. Marca, TROX, AIRSUM o equivalente, construida en aluminio con compuerta de regulación. Incluido marco marco de montaje. Q=1200m³/h, p=14 Pa, dB=35 Completa y montada.</p>			
M2	m ² TERMINACION EN CHAPA DE ALUMINO	345,00	24,53	8.462,85
	<p>m² Acabado exterior de conductos instalados en intemperie mediante chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, incluso elementos de unión, accesorios, curvas, reducciones y soportes. Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o</p>			

	elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.			
M2	m ² CONDUCTO FIBRA VIDRIO	345,00	14,31	4.936,95
	<p>m² Conducto de sección rectangular a base de paneles rígidos de fibra de vidrio revestidos interiormente y exteriormente con lámina de aluminio, tipo Climaver Plus o equivalente, incluso elementos de unión, accesorios, curvas, reducciones, tes y soportes.</p> <p>Incluso p.p. de todos los accesorios, pequeño material, cajas y/o elementos de fijación, envolventes, conductores, canalizaciones, bornas, terminales, racores, sujeciones, identificadores, pasamuros, paso de forjados, accesorios, apertura y cierre de rozas y manos de obra. Suministro, montaje y pruebas. completamente ejecutada y montada y en correcto estado de funcionamiento.</p>			
M2	m ² CONDUCTO PROMATEC	174,00	106,33	18.501,42
	Suministro y montaje de conducto PROMAT tipo E600-90 de resistencia al fuego 600°C / 90 minutos. Según norma PREN 1366-9:2006 y en 13501-4:2007, acreditado por ENAC. Se incluye P.P. de codos, piezas, derivaciones, otras piezas,			

		acessorias y soportes formados por perfil galvanizado y varillas, remates con forro de las juntas entre uniones y en las juntas interiores de las paredes de los conductos sellados. De acuerdo con la norma UNE, Ccon P.P. de juntas transversales tipo METU.			
		Total Sub Capítulo 01_07			101.775,98
01_08 CONTROL AUTOMÁTICO					
		Comprende este capítulo el suministro, montaje y puesta a punto de los diferentes elementos destinados al sistema de CONTROL DIGITAL DIRECTO CENTRALIZADO completo, incluyendo los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento y montaje, tal y como se indica en Especificaciones indicadas en la Memoria y Planos de Control.	1,00	92.149,89	92.149,89
		Se incluye también en el precio la parte proporcional de coste de la puesta en funcionamiento, permisos, boletines, visados, licencias, tasas o equivalentes, gestión y preparación de la documentación necesaria.			
		Incluyendo los siguientes componentes:			
		Equipo central para control digital directo para integrar sistema central con inteligencia distribuida. Incorpora software necesario para las funciones de medida, regulación y gestión de energía.			
		Cuadros de control de Producción en frío, climatizadores, Producción de calor y subcuadros de control por planta.			
		Componen sistemas de inteligencia distribuida. Incorporan software necesario para las funciones de medida, regulación y gestión de energía.			
		Elementos de campo, incluyendo Válvulas de 3 vías, sondas de temperatura, sondas de humedad relativa en conducto, lectura de			

		potencia eléctrica en cuadros, relé de actuación arranque-parada y puntos de lectura para alarmas y de estado de funcionamiento.			
		Cableado de control desde elemento de campo hasta controladores y bus de comunicaciones, desde control hasta puesto de control.			
		Total Sub Capítulo 01_08			92.149,89
TOTAL CAPÍTULO					3.252.387,68