



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

CLIMATIZACIÓN DE UN AUDITORIO EN SALAMANCA

Autor: Pablo Sánchez Gomis

Director: Fernando Cepeda

Fernández

Madrid
Agosto
2015

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO (RESTRINGIDO) DE DOCUMENTACIÓN

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

El autor D. Pablo Sánchez Gomis , como ALUMNO de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS (COMILLAS), **DECLARA**

que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con la obra Proyecto fin de Carrera Climatización de un Edificio Cultural en Salamanca, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual como titular único o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

2ª. 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 y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita (con las limitaciones que más adelante se detallan)* por todos los usuarios del repositorio y del portal eUciencia, 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, 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.

3ª. Condiciones de la cesión.

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia, el repositorio institucional podrá:

(a) Transformarla para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporarla a internet; realizar adaptaciones para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así

¹ Especificar si es una tesis doctoral, proyecto fin de carrera, proyecto fin de Máster o cualquier otro trabajo que deba ser objeto de evaluación académica

como 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 y ponerla a disposición del público a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.²

(d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital.³

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.

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. A tal fin deberá ponerse en contacto con el vicerrector/a de investigación (curiarte@rec.upcomillas.es).

d) Autorizar expresamente a COMILLAS para, en su caso, realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN.

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.

² En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría redactado en los siguientes términos:

(c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo institucional, accesible de modo restringido, en los términos previstos en el Reglamento del Repositorio Institucional

³ En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría eliminado.

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:

- a) Deberes del repositorio Institucional:
 - 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.
- b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:



- retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, 25 de Agosto 2015

ACEPTA

Fdo:

Pablo Sánchez Gomis



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

CLIMATIZACIÓN DE UN AUDITORIO EN SALAMANCA

Autor: Pablo Sánchez Gomis

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid

Agosto

2015

CLIMATIZACIÓN DE UN AUDITORIO EN SALAMANCA

Autor: Sánchez Gomis, Pablo

Director: Cepeda Fernández, Fernando.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

RESUMEN DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y legales a las que debe ajustarse la instalación de climatización de un auditorio situado en Salamanca. El sistema de climatización ha sido diseñado respetando el estilo arquitectónico y es capaz de hacer frente a las condiciones más desfavorables tanto en verano como en invierno.

El edificio a climatizar está compuesto por un bloque, contando con tres plantas. La fachada esta acristalada en su totalidad y la superficie total útil del conjunto arquitectónico es aproximadamente de 900m².

Tras la consideración de todas las normativas legales (RITE), del análisis de los planos de arquitectura, de los datos de los coeficientes de transmisión térmica de los materiales constructivos, de la ocupación a la que va a estar sometido el edificio y de las condiciones climatológicas de la zona a las que se encuentra expuesto, se realizó el cálculo de las cargas térmicas de todas las zonas susceptibles de climatización.

Las zonas a climatizar son las habilitadas para una ocupación constante a lo largo del día no encontrándose en estas condiciones vestíbulos, escaleras, pasillos, cuartos de instalaciones ni aseos. De este modo se intenta conseguir unas condiciones de confort de 24°C en verano y 22°C en invierno con un 50 % de humedad relativa en ambos casos.

El cálculo de cargas térmicas (transmisión, radiación, ocupación, equipos e iluminación) se ha realizado consultando el manual de climatización CARRIER y con la ayuda de hojas de cálculo.

Atendiendo a las cargas resultantes del cálculo realizado, para la producción de calor se selecciona dos calderas 150KW y 375KW respectivamente, en total 515 KW y para la producción de frío un grupo frigorífico de 400 KW. Estos equipos se sitúan en la cubierta del edificio.

El sistema de climatización proyectado para el edificio se compone de siete climatizadores uno de ellos con recuperador de cuatro tubos, dos calderas, dos enfriadoras y fancoils para una de las salas. Hay dos sistemas independientes, uno alimenta únicamente a la sala de auditorio, y el otro sistema engloba a todas las demás salas.

Cada una de las unidades dispone de un sistema entrada-salida para el circuito de agua caliente y otro para el de agua fría. Los equipos se disponen de tal forma que no dejen zonas sin acondicionar y cuenta cada uno de ellos con un control individualizado. Mediante el sistema seleccionado se suministra aire primario de ventilación a todos los climatizadores, obviamente dentro de cada sistema.

Los sistemas de conducción de aire han sido dimensionados de acuerdo a las indicaciones del manual de climatización CARRIER, utilizando para su cálculo el

método de pérdida de carga constante por ser el más apropiado para el reparto de Cargas en grandes superficies. Los conductos horizontales de impulsión y retorno situados en falso techo serán rectangulares de chapa de acero galvanizado y aislados adecuadamente en cada caso, solo se usan las secciones circulares en zonas que los conductos queden a la vista y para una mejor imagen, se ha decidido usar estos. Para los tramos verticales los conductos serán de sección rectangular contruidos en chapa de acero galvanizado.

Igualmente los sistemas de tuberías han sido dimensionados atendiendo a las indicaciones del citado manual, limitando las velocidades y las pérdidas de carga, de acuerdo con la normativa.

Para realizar el transporte de agua caliente y fría a todos los climatizadores y fancoils, retornando luego a las enfriadoras y calderas, se instalarán bombas capaces de transportar el caudal total de agua con una presión que permita impulsar el agua por el tramo de mayor pérdida de carga. Por motivos de seguridad existen el doble de bombas necesarias dispuestas dos a dos instaladas en paralelo.

Finalmente se determinan el resto de elementos como válvulas, vasos de expansión, codos, rejillas y difusores, que completan el conjunto de las instalaciones. Se incluye en pliegos el análisis de los elementos de la instalación para definir los métodos y consideraciones que debe cumplir la ejecución de la instalación proyectada en cada punto.

Para todo lo anterior se han consultado catálogos con datos teóricos y precios de los distintos fabricantes para el desarrollo del presupuesto.

Así pues, quedan definidos los pasos y rasgos más característicos del presente proyecto de climatización, quedando representada en los planos la distribución de los distintos equipos y de sus componentes.

El valor total de la ejecución del proyecto asciende a 706.429,74€. (Setecientos seis mil cuatrocientos veintinueve euros con setenta y cuatro centimos).

Madrid, Agosto 2015

Pablo Sánchez Gomis

AUTOR

D. Fernando Cepeda Fernández

DIRECTOR DE PROYECTO



AIR CONDITIONING OF AN AUDITORIUM IN SALAMANCA

Author: Sánchez Gomis, Pablo.

Director: Cepeda Fernández, Fernando.

Collaborating organization: ICAI – Universidad Pontificia Comillas.

PROJECT SUMMARY

The target of this project is to establish the technical and legal conditions that the installation of an air conditioning system for an auditorium in Salamanca must satisfy. The air conditioning system has been designed respecting the architectural style and it is capable of facing the most unfavorable conditions, both in summer and in winter.

The building to air condition is formed by one block; with three floors, the bottom floor, a middle floor and an auditorium. The facade is entirely glazed and the whole useful surface of the architectural set is approximately of 900 m².

The calculations of the thermal charges for all the areas which were going to be conditioned were made taking into consideration all the legal regulations (RITE), the analysis of the architectural planes, the thermal transmission coefficients of the materials used in the construction, the level of occupation to which the building is going to be submitted and the climatological conditions to which the building is going to be exposed.

The areas to be air conditioned are those enabled for a constant occupation throughout the day, excluding foyers, stairs, corridors, facilities room and bathrooms. By these means we try to obtain comfort conditions of 24°C in summer and 22°C in winter with 50 % of relative humidity in both cases.

The calculation of thermal charges (transmission, radiation, occupation, equipments and lighting) has been done with the aid of CARRIER's air conditioning manual and with the help of spreadsheets.

According to the results of the calculated charges, we selected for the production of heat two boilers of 150KW and 375KW (515 KW), and for the production of cool two water chiller 400 KW. These equipments are to be placed in the cover of the building.

The system of air conditioning projected for the building is composed by an air treatment unit connected to four pipes, a cooler and cassettes type fancoil. For the auditorium we will use another air handling unit.

Every unit has an entry and exit both for the warm and cold-water circuits. The equipments are displayed in such way that they do not leave areas without conditioning, and each of them is provided with an individual control. By using this system primary air of ventilation is supplied to all the air-conditioning units.

The systems of air conduction have been dimensioned according to the indications stated in CARRIER's air conditioning manual, using for its calculation the equal friction loss method as it is the most appropriate for delivering air flows in large surfaces. The horizontal drive and return conduits,

placed in the fake ceiling, will be made of a rectangular plate of galvanized steel, adequately isolated in each case, we use the circular conduits in case they have to be on a public place that could be seen by the people. For the vertical sections the conduits will have a rectangular section made of a plate of galvanized steel.

In the same way, the pipelines systems have been dimensioned attending to the indications of the above mentioned manual, limiting the speeds and the losses of load according to the legal specifications.

For the transport of hot and cold water to all air conditioners Fancoils And then returning chillers and boilers, you pump Transport capable the total flow of water with a pressure how to further water down the stretch of loss of mayor will be installed load. For security reasons there necessary twice arranged two to two installed pumps in parallel.

Finally the remaining elements such as valves, expansion tanks, elbows, grilles and diffusers are determined, complete the set of facilities.

Analysis of the Elements of the installation paragraph define the methods and considerations to be met by executing the installation projected on each item is included in sheets.

For all of the above have consulted with theoretical data catalogs and prices of different manufacturers for the development of the budget.

As well, they are defined and characteristic Steps More of this draft climate features, being represented in the drawings the distribution of the various equipment and their components

The total value of execution of the project is 706.429,75€ (Seven hundred and six thousand four hundred and twenty nine point seven four euros).

Madrid, August 2015

Pablo Sánchez Gomis

D. Fernando Cepeda Fernández AUTHOR
PROJECT DIRECTOR



Autorizada la entrega del proyecto del alumno:

Pablo Sánchez Gomis

Vº Bº DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

D. Fernando Cepeda Fernández



Fdo:..... Fecha 25/08/2015

Vº Bº DEL COORDINADOR DEL PROYECTO

D. José Ignacio Linares Hurtado

Fdo:..... Fecha 25/08/2015



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

CLIMATIZACIÓN DE UN AUDITORIO EN SALAMANCA

Autor: Pablo Sánchez Gomis

Director: Fernando Cepeda Fernández

Madrid
Agosto
2015

MEMORIA

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	15
2	CÁLCULOS	38
3	ANEJOS	70

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	18
1.1.1	OBJETO DEL PROYECTO.....	18
1.2	NORMAS ESPECIFICAS Y NORMATIVA DE APLICACION	18
1.3	DESCRIPCION DEL EDIFICIO.....	19
1.3.1	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	19
1.3.2	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	19
1.3.3	AHORRO DE ENERGÍA	19
1.3.4	LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO.....	20
2	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	21
2.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	22
2.2	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIONES.....	22
2.2.1	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA CENTRAL ADOPTADO	23
2.3	SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INSTALACIONES.....	24
2.4	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO RITE	24
2.5	JUSTIFICACIÓN RITE	24
2.6	BASES DE CÁLCULO.....	36
3	CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.....	41
3.1	CÁLCULO DE CARGAS	41
3.1.1	MODULOS DE CARGAS	42
3.1.2	HOJAS DE CARGAS TERMICAS	43
3.1.3	RESUMEN DE CARGAS TERMICAS POR ESPACIO.	43
3.2	CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	48
3.2.1	PLANTA 1	49
3.2.2	PLANTA 2	53
3.2.3	PLANTA 3	55
3.2.4	VERTICALES.....	56
3.3	CÁLCULO DE TUBERIAS	57
3.3.1	PLANTA 1	57
3.3.2	PLANTA 2	57
3.3.3	PLANTA 3	58

3.4	CALCULO CLIMATIZADORES	59
3.4.1	PLANTA 1	59
3.4.2	PLANTA 2	61
3.4.3	PLANTA 3	62
3.5	CALCULO VASOS DE EXPANSION	63
3.6	CÁLCULO DE ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBAS DECIRCULACIÓN	64
3.6.1	CIRCUITO SECUNDARIO CALEFACCION A CLIMATIZADOR	64
3.6.2	CIRCUITO PRIMARIO DE CALOR	65
3.6.3	CIRCUITO PRIMARIO DE FRIO	66
3.6.4	CIRCUITO SECUNDARIO DE FRIO A CLIMATIZADOR	67
3.6.5	RESUMEN DE SELECCIÓN BOMBAS	68

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es diseñar la instalación de aire acondicionado en un auditorio en Salamanca, de acuerdo con la normativa vigente y apto para ser legalizado en la Dirección de Industria correspondiente e igualmente apto para poder ser ofertado en concurso por empresas constructoras o empresas instaladoras. Por tanto se le aplicarán las condiciones de presión, temperatura y humedad propias de la región.

Para ello se realizará el correspondiente cálculo de cargas térmicas tanto de verano como de invierno. Así mismo se calculará el dimensionamiento y selección de los equipos necesarios para combatir estas cargas y el de las redes de distribución de aire y agua. Se escogerán los equipos de impulsión de agua valvulería necesarios, así como la distribución y extracción del aire.

De esta manera se garantizará que durante todo el año se den las condiciones de confort dentro del centro.

1.2 NORMAS ESPECIFICAS Y NORMATIVA DE APLICACION

En la redacción del proyecto se ha tenido en cuenta la normativa aplicable vigente que le es de aplicación, en concreto.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE),
- Reglamento de Seguridad para las plantas e instalaciones frigoríficas (MI.IF) vigentes.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubre, Nocivas y Peligrosas.
- Condiciones Térmicas en los Edificios según CTE.
- Condiciones Acústicas en los Edificios NBE-CA-88.
- Condiciones de protección contra incendios en los edificios Según CTE.
- Con carácter general se aplicarán las Normas UNE en los equipos y materiales a los que se puedan aplicar.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.3 DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio a climatizar se trata de un auditorio, constituido por una única planta elevada. En las dos primeras plantas se encuentran una serie de salas que están en cualquier edificio con visita de público como cafetería o sala de descanso, además, de una serie de salas como los cambiadores, mas propios de un auditorio. La planta tiene una superficie de 900m²

Se indican las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias establecidas y en particular las adoptadas como criterio superior al establecido en la correspondiente exigencia básica, resultado del criterio acordado entre los agentes del proyecto.

1.3.1 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

1.3.2 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

1.3.3 AHORRO DE ENERGÍA

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

1.3.4 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria

PROCEDIMIENTO BASICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGETICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN. Real Decreto 47/2007 de 19-ENE del Ministerio de la Presidencia BOE: 31-ENE-2007.

RD. 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

CRITERIOS HIGIÉNICOS - SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELLOSIS. REAL DECRETO 861/2003, de 4-JUL-03 del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18-JUL-03.

Normas UNE de aplicación.

RD 865/2003. Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis.

2.2 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIONES

INSTALACIONES DE CLIMATIZACION

CRITERIOS DE SELECCION DEL SISTEMA

El sistema de climatización adoptado para el edificio se ha elegido en función de las características constructivas y de utilización del mismo, lo cual exige reunir, entre otros, los siguientes requisitos:

Producción centralizada en frío y calor. Previsión de simplicidad en futuro mantenimiento y conducción.

Adecuados niveles de ventilación y acústicos.

Sistemas modulares (zonales) en tratamiento, control y maniobra.

Utilización principal de sistemas aire – agua para transporte de energía por el edificio.

A las anteriores características se deben añadir las que corresponden a un edificio donde se pretende realizar una inversión ponderada que permita reducir gastos futuros, todo lo cual exige reunir de las instalaciones las siguientes características:

Correcta respuesta funcional con criterios actualizados y modernos de aplicación.

Previsión de fácil realización del futuro mantenimiento, tanto preventivo, como correctivo.

Consideración de criterios de seguridad funcionales, de incendios, pasivos, etc.

Utilización de sistemas automáticos de control, tanto de tipo local, como de tipo centralizado.

2.2.1 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA CENTRAL ADOPTADO

En la determinación de las energías primarias de los sistemas en la producción de frío, la utilización de fuerza eléctrica aplicada a grupos frigoríficos es indiscutible para un edificio de las características y tamaño del que nos ocupa. Se selecciona, por tanto, una central frigorífica formada por una unidad enfriadora de agua de condensación por aire eliminando, de esta forma, la problemática que conllevaría una solución alternativa que requiriese el empleo de torres de enfriamiento, al tiempo que se reduce el espacio ocupado por maquinaria y los costes de explotación por mantenimiento. Esta enfriadora, además, consta con un modulo de recuperación de calor para aporte de ACS.

En cuanto a la producción de calor, ésta se realiza por un grupo térmico compuesto a base de un sistema de calderas a gas, tomando la acometida desde la red exterior existente en la zona, e instaladas en un elemento tipo roof-top, que a su vez se ubica en una cubierta de instalaciones. Este generador de calor consta de dos calderas de baja temperatura, bombas de circulación del circuito primario, deposito de desacoplamiento, deposito de expansión y en general todos los elementos necesarios para su correcto control y funcionamiento.

Cada equipo generador (calderas o grupo frigorífico) lleva asociadas sus correspondientes bombas de circulación de agua, disponiéndose de bombas de reserva en ambos casos, ya que hemos usado dos similares, se necesitaran un total de 4, la entrada en funcionamiento es automática, bien por rotación, según programa horario o en caso de avería.

Para el circuito de frío, se disponen de dos bombas, una usada para la planta tercera y que alimenta la batería del climatizador del auditorio. La segunda bomba, alimenta un total de 6 baterías que son usadas en las dos primeras plantas. Las bombas y las calderas están situadas en un emplazamiento en la cubierta del edificio. Cerca de este se encuentra el lugar donde están todas las baterías y puntos de partida de los Fan-coils. Ya que todas las tuberías están en la cubierta, evitamos el tener que usar tuberías verticales.

Para el circuito de calor se dispone de dos sistema con circuito primario – secundario, disponiendo el secundario de por parte separada cada zona. De modo que en caso de avería, solo se tendría que reparar esa batería, de modo que para un futuro no sería tan drástico una avería.

En el circuito de calor, la separación entre primario y secundario se realiza mediante un colector de desacoplamiento instalado dentro del propio equipo generador de calor. Este colector se dispone en posición vertical y se dimensiona para conseguir una pérdida de carga, al paso de agua, prácticamente nula, lo que permite asegurar que no se producirá interferencia hidráulica entre las bombas de circulación de agua de los circuitos primario y secundario.

Todo el equipamiento central descrito se ubica físicamente en la cubierta de instalaciones de edificio, quedando resueltos, de este modo, los condicionantes de ventilación y mantenimiento, al tiempo que se adapta la posición de los equipos a la distribución arquitectónica general del edificio. Esta cubierta irá aislada acústicamente para evitar la transmisión de ruido al resto del edificio, así como a los edificios adyacentes. Así mismo la enfriadora ira apoyada sobre una bancada flotante, para evitar la transmisión de vibraciones al edificio.

Se diseña, por tanto, un sistema convencional y simple de distribución a cuatro tubos que permite disponibilidad de agua enfriada y agua caliente en todo momento y temporada y en cualquier zona del edificio. Esta solución se considera como la más favorable desde el punto de vista de eficiencia de prestaciones y simplicidad de funcionamiento y mantenimiento.

La distribución de agua se realiza, en todo momento, a caudal constante y temperaturas variables, según demanda y circuitos. Esta solución a caudal constante se considera la más adecuada, dadas las características del edificio y el concepto de distribución de agua adoptado. Cada equipo central, es decir, calderas y grupo, incorpora sus propios controles, realizándose la necesaria parcialización en quemador (sistema modular) y compresores, respectivamente, manteniéndose, de esta manera, las temperaturas variables, según los casos.

Se considera que este sistema en general, así proyectado, se ajusta a los criterios de diseño y selección indicados en los correspondientes apartados de la ITE correspondiente del Reglamento RITE.

2.3 SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INSTALACIONES

2.4 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO RITE

Las instalaciones de Aire Acondicionado del presente Proyecto se han diseñado teniendo en cuenta, en todo momento, la normativa vigente en materia de ahorro de energía. A continuación, pasamos a indicar los criterios generales y parámetros de diseño considerados en relación con esta materia y de acuerdo con el Reglamento RITE e Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

2.5 JUSTIFICACIÓN RITE

ITE 1.1 Exigencias del bienestar térmico e higiene.

IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.

Se consideran las siguientes temperaturas para los límites de zona ocupada.

Temperatura interior ponderada invierno:

22 °C, para una temperatura operativa entre 20 – 23 °C, con velocidad media del aire interior inferior igual a:

$$V = (t/100) - 0.07 = (22/100) - 0.07 = 0.15 \text{ m/seg.}$$

Temperatura interior ponderada verano:

24 °C, para una temperatura operativa entre 23 - 26 °C, con velocidad media del aire interior inferior igual a:

$$V = (t/100) - 0.07 = (24/100) - 0.07 = 0.17 \text{ m/seg.}$$

Humedad relativa:

A efectos de cálculo de verano e invierno se considera un valor de humedad relativa interior del 45%, en todo el edificio.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad interior del aire.

En referencia a este punto, se introduce el aire necesario para conseguir el requerimiento de aire interior IDA 2 o IDA 3 es decir 12.5 l/s o 8l/s por persona. En cuanto a la calidad del aire exterior será se considera tipo ODA 1.

La filtración se realizará siguiendo la siguiente tabla:

«Filtración de partículas»				
	Ida 1	Ida 2	Ida 3	Ida 4
		Filtros previos		
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9*	F6/GF/F9*	F6	G4
		Filtros finales		
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

Además será necesaria la instalación de prefiltros en la entrada de aire exterior así como a la entrada de los ventiladores de retorno en las unidades de tratamiento de aire.

El aire de extracción es clase AE-1 o AE-2, por lo que puede retornar a los locales. No obstante el introduce todo el aire primario sin recircular, es decir, se recupera la energía del mismo pero se expulsa a la calle, introduciendo el aire nuevo necesario.

IT 1.1.4.3 Exigencia de Higiene.

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente

Se han respetado todos los criterios aquí expuestos en la redacción del proyecto. Todos los elementos especificados en el proyecto cumplen con la legislación vigente, tanto en su construcción como en mantenimiento de la instalación previendo todos los tratamientos necesarios al A.C.S. Además, no se realiza en ningún caso la preparación de de agua caliente para usos sanitarios como mezcla de agua fría con condesado o vapor procedente de calderas.

IT 1.1.4.3.2 Calentamiento de agua en piscinas climatizadas

No es objeto de este proyecto.

IT 1.1.4.3.4 Apertura de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

La limpieza de conductos se realizará según define la normativa vigente a tal respecto (UNE-EN-12097), es decir que la limpieza de los mismos se realizará, siempre que sea posible por rejillas, si esto no es posible, o si hay una longitud superior a 10 m. se instalará registro para limpieza de los mismos.

Así mismo se han previsto registros para mantenimiento en todos los patinillos por donde circulan las instalaciones.

IT 1.1.4.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Se han tomado todas las medidas necesarias en el proyecto para evitar cualquier contaminación acústica, tanto al interior del edificio, como al exterior del mismo.

ITE 1.2 Exigencia de eficiencia energética.

ITE 1.2.4.1.1 Generación de frío

La selección del equipo de generación de frío, se ha realizado para el máximo de sus posibilidades ajustándose a la máxima simultánea del edificio, como se hace constar en el anexo de cálculos.

ITE 1.2.4.1.2 Generación de calor

La consideración energética de las calderas seleccionadas es de tres estrellas. Estas calderas son de baja temperatura, y las más idóneas para este tipo de edificio. Los quemadores de las calderas serán del tipo modulante, estando éstas dentro de los parámetros que define esta ITE.

ITE 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia

Se han instalado dos generadores de igual potencia, por lo que se ha respetado lo que define esta ITE, no obstante la selección se ha realizado acorde con esta.

ITE 1.2.4.1.2.3 Regulación de los quemadores

Los quemadores de gas de las calderas serán de tipo modulante.

ITE 1.2.4.1.3. Generación de frío

ITE 1.2.4.1.3.1 Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío

La planta enfriadora condensada por aire tiene un ESEER de 3,92.

ITE 1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío

La parcialización de la potencia se consigue mediante el arranque escalonado de varios compresores con los que cuenta la planta enfriadora, en concreto las etapas y los dos circuito de refrigerante, lo que se garantiza el escalonamiento de potencia.

ITE 1.2.4.1.3.3 Maquinaria frigorífica enfriada por aire

La adecuación de las unidades exteriores se realiza siguiendo este criterio.

ITE 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos.

ITE 1.2.4.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas disponen de un aislamiento térmico. En el caso que estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Los espesores de los aislamientos son los que se ven a continuación:

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	30	20	20
35 < D ≤ 60	40	30	20
60 < D ≤ 90	40	30	30
90 < D ≤ 140	50	40	30
140 < D	50	40	30

Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	50	40	40
35 < D ≤ 60	60	50	40
60 < D ≤ 90	60	50	50
90 < D ≤ 140	70	60	50
140 < D	70	60	50

ITE 1.2.4.2.3 Estanqueidad de redes de conductos

La estanqueidad de la red de conductos será en todo momento de clase B o superior.

ITE 1.2.4.2.4 Caída de presión de los componentes.

Las caídas de presión máximas admisibles serán las siguientes:

Baterías de calentamiento	40	Pa
Baterías de refrigeración en seco	60	Pa
Baterías de refrigeración y deshumectación	120	Pa
Recuperadores de calor	60 a 120	Pa
Atenuadores acústicos	60	Pa
Unidades terminales de aire	40	Pa
Elementos de difusión de aire	40 a 200	Pa dependiendo del tipo de difusor
Rejillas de retorno de aire	20	Pa
Secciones de filtración		Menor que la caída de presión admitida por el fabricante, según tipo de filtro

Excepcionalmente, la caída de presión podrá superar estos valores por causas especiales.

ITE 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.

Todos los equipos de propulsión de fluidos portadores se han dimensionado y seleccionado para que sus rendimientos sean máximos.

La categoría de los ventiladores instalados son SFP1 y SFP2 para sistemas de ventilación y de extracción de SFP3 y SFP 4 para sistemas de climatización.

En todos los casos cumpliremos la siguiente tabla de de potencias específicas:

Tabla 2.4.2.7 Potencia específica de ventiladores

Categoría	Potencia específica W/(m³/s)
SFP 1	Wesp ≤ 500
SFP 2	500 < Wesp ≤ 750
SFP 3	750 < Wesp ≤ 1.250
SFP 4	1.250 < Wesp ≤ 2.000
SFP 5	Wesp > 2.000

ITE 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos.

Los rendimientos de los motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, con protección IP54 o IP55, de 2 o 4 polos cumplen con la siguiente tabla:

kW	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
%	76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	88,4	89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5	93,0	93,6	93,9

ITE 1.2.4.2.7 Redes de tuberías

Los trazados de los circuitos portadores de fluidos han sido diseñados teniendo en cuenta la arquitectura del edificio, necesidades, longitudes... Además, todos y cada uno de los circuitos están dotados de elementos de corte y de equilibrado.

ITE 1.2.4.3 Control

Todo el sistema de producción de agua y de ventilación de locales técnicos consta de todos los elementos de control necesarios para el correcto funcionamiento de los mismos. Este, esta descrito en la memoria de control y presente en el listado de puntos de control del edificio.

ITE 1.2.4.4 Contabilización de consumos

La contabilización de consumos, así como los diferentes requerimientos definidos en esta IT, se han contemplado y aplicado en el desarrollo del proyecto

ITE 1.2.4.5 Recuperación de energía

ITE 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior

Los dos climatizadores del proyecto están dotados de free-cooling.

ITE 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción.

Debido a que el caudal de extracción climatizadores es superior a 0.5 m³/s, necesitamos recuperar la energía del aire expulsado. La eficiencia del recuperador vendrá reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 2.4.5.1 Eficiencia de la recuperación

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m³/s)									
	> 0,5...1,5		> 1,5...3,0		> 3,0...6,0		> 6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

En nuestro caso dado que el funcionamiento oscila sobre 2600 ° horas anuales el porcentaje de recuperación a de oscila entre 44% del climatizador salón de actos, hasta el 58% del climatizador PP11, pasando por el 52% del pin, siendo el instalado del 66%.

ITE 1.2.4.5.3 Estratificación

El único local de gran altura climatizado es el salón de actos y el retorno se realiza en su parte superior evitando de esta forma la estratificación.

ITE 1.2.4.5.4 Zonificación

Para aumentar el confort y bienestar de las personas dentro del edificio se han compartimentado los espacios interiores según uso, ocupación y horario de funcionamiento.

ITE 1.2.4.5.5 Ahorro de energía en piscinas.

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.2.4.6 Aprovechamiento de las energías renovables.

ITE 1.2.4.6.1 Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria.

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.2.4.6.2 Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas.

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.2.4.6.3 Contribución solar para el calentamiento de piscinas al aire libre

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.2.4.6.4 Climatización de espacios abiertos

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.2.4.7 Limitación de demanda de energía convencional.

ITE 1.2.4.7.1 Limitación de demanda de energía convencional para la producción de calefacción

No es objeto de este proyecto

ITE 1.2.4.7.2 Locales sin climatización.

Los locales no habitables no han sido climatizados.

ITE 1.2.4.7.3 Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta.

No es objeto de este Proyecto.

ITE 1.2.4.7.4 Limitación de consumo de combustibles sólidos de origen fósil.

No es objeto de este proyecto al no utilizar combustibles de origen fósil.

ITE 1.3 Exigencia de seguridad

ITE 1.3.4.1.2 Salas de máquinas

ITE 1.3.4.1.2.1 Ámbito de aplicación

Toda la maquinaria de producción del edificio se encuentran en la cubierta de instalaciones del edificio, con lo que se cumplen todos los requisitos de ventilación necesarios, así como de construcción de la misma-

ITE 1.3.4.1.2.2 Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas

Se cumplen las prescripciones de establecidas en la SI-1 del código técnico.

ITE 1.3.4.1.2.3 Salas de máquinas con generadores de calor.

La sala de máquinas que contiene los generadores de calor, cuenta con los siguientes parámetros:

- Un cerramiento de baja resistencia mecánica con superficie mayor o igual a la centésima parte de del volumen del local en metros cúbicos.
- Superficies de ventilación según normativa vigente UNE 60601
- Detección de gas compuesta por dos detectores y centralita que en caso de alarma activará el sistema de corte del suministro de gas. Dicho sistema estará constituido por una válvula de corte automática todo-nada.

ITE 1.3.4.1.2.4 Salas de máquinas de riesgo alto

Ya que la cubierta de instalaciones tiene esta consideración, pero está en el exterior, no es necesario la instalación del interruptor del sistema de ventilación ya que esta es natural.

ITE 1.3.4.1.2.5 Equipos autónomos de generación de calor

Se cumplen los requerimientos que dicta esta IT.

ITE 1.3.4.1.2.6 Dimensiones de las salas de máquinas

No aplica en este proyecto.

ITE 1.3.4.1.2.7 Ventilación de salas de máquinas

Se encuentra a la intemperie.

ITE 1.3.4.1.2.8 Medidas específicas para edificación existente

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.3.4.1.3 Chimeneas

ITE 1.3.4.1.3.1 Evacuación de los productos de la combustión

Al tratarse de un edificio de nueva construcción, la evacuación de los productos de la combustión del generador se realizará por un conducto por la cubierta del edificio.

ITE 1.3.4.1.3.2 Diseño y dimensionado de chimeneas

Como los generadores de calor tienen una potencia inferior unitaria a 400 kw, cada uno de ellos tendrá su propia chimenea de evacuación de productos de la combustión. Además en tramo horizontal del sistema de evacuación será con pendiente hacia el generador de calor y lo mas corto posible.

Será obligatorio disponer de un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la evacuación de residuos sólidos y líquidos.

ITE 1.3.4.1.3.3 Evacuación por conducto con salida directa al exterior o patio de ventilación.

No es objeto de este proyecto.

ITE 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos

ITE 1.3.4.2.1 Generalidades

Se seguirán las siguientes directrices a la hora de la colocación y diseño de tuberías y conductos:

- Se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación
- Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor mayor a 3kw se efectuarán mediante elementos flexibles.
- Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

ITE 1.3.4.2.2. Alimentación

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. Dicho circuito dispondrá de una válvula de cierre, un filtro y un contador. El diámetro de la conexión depende de la potencia térmica como indica la siguiente tabla.

Tabla 3.4.2.2 Diámetro de la conexión de alimentación

Potencia térmica nominal kW	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Además en el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio de diámetro mínimo DN20 y tarada a presión igual a la máxima de servicio más 0.2 bar.

En el caso de que el agua estuviera mezclada con algún aditivo, será necesario preparar un depósito que introducirá mediante una bomba la solución en el circuito.

ITE 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

Todas las redes de tuberías deben diseñarse para que puedan vaciarse de forma parcial o total. En el caso de realizarse de forma parcial se utilizarán elementos de diámetro nominal igual a 20mm, mientras que si es de forma total el diámetro dependerá de la potencia térmica del circuito, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado

Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frío DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre las válvulas de vaciado y el desagüe se harán de tal manera que el paso del agua sea visible, protegiéndose dichas válvulas contra las maniobras accidentales. En el caso que el agua contenga aditivos peligrosos para la salud, la recogida se hará en un depósito especial.

Además será necesario dejar provisto en los puntos altos de todos los circuitos una purga de aire manual o automática de diámetro igual o superior a 15mm.

ITE 1.3.4.2.4 Expansión

Los circuitos cerrados de agua irán equipados de un depósito de expansión cerrado que permita absorber el volumen de dilatación del circuito.

ITE 1.3.4.2.5 Circuito cerrado

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán además de válvulas de alivio y de una o más válvulas de seguridad taradas a presión máxima superior a la del ejercicio e inferior a la de prueba, cumpliendo en todo momento la normativa específica de cada elemento.

ITE 1.3.4.2.6 Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías deben absorberse mediante compensadores de dilatación o cambios de dirección para evitar posibles roturas en los puntos más débiles de la instalación.

ITE 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de variaciones de de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos, se instalarán elementos amortiguadores cercanos a dichos elementos. Además será necesario seguir las siguientes directrices:

- Evitar el empleo de válvulas de retención de clapeta para diámetros nominales mayores a 32mm

- Utilizar válvulas de retención de tipo motorizadas para diámetros nominales superiores a 100mm.

ITE 1.3.4.2.8 Filtración

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro que será dimensionado con una velocidad menor o igual a la velocidad del fluido en el circuito, Además será necesario proteger contadores, válvulas de diámetro nominal y elementos parecidos con filtros de 0.25mm de luz como máximo.

ITE 1.3.4.2.9 Tuberías de circuitos frigoríficos

El diseño y dimensionado de estas tuberías se realizará utilizando la normativa vigente y las directrices de los fabricantes.

Además en los sistemas de tipo partido será necesario:

- Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante.
- Los tubos serán nuevos, con los extremos tapados y de espesores adecuados.
- El dimensionado se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante
- Los extremos de las tuberías se dejarán tapados hasta la conexión de los equipos

ITE 1.3.4.2.10 Conductos de aire

ITE 1.3.4.2.10.1 Generalidades

Tanto el dimensionado de los conductos como el revestimiento interior o el diseño de los soportes se realizarán siguiendo las directrices de la normativa vigente.

ITE 1.3.4.2.10.2 Plenums

El espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede emplearse como plenum de retorno o de impulsión siempre que:

- Este delimitado por materiales que cumplan las condiciones requeridas por los conductos.
- Se garantice su accesibilidad para efectuar su limpieza y desinfección.

Cabe destacar que estos plenums pueden ser atravesados por canalizaciones eléctricas o de agua siempre que cumplan la normativa específica.

ITE 1.3.4.2.10.3 Conexiones de unidades terminales

La conexión se realizará mediante conducto flexible totalmente desplegados y con curvas de radio igual y mayor que el diámetro nominal con una longitud inferior a 1.5m.

ITE 1.3.4.2.10.4 Pasillos

Los pasillos y vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución siempre que sirvan de paso de aire entre zonas acondicionadas y no se empleen como lugares de almacenamiento.

ITE 1.3.4.2.11 Tratamiento de agua

Para prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea se seguirán las directrices de la normas prEN 12502, parte 3 y UNE112076 así como los indicados por los fabricantes.

ITE 1.3.4.2.12 Unidades terminales

Se ha dotado a todas las unidades terminales, tanto de válvulas de corte, como de regulación.

ITE 1.3.4.3 Protección contra incendios

Se cumplirá la reglamentación vigente.

IT 1.3.4.4 Seguridad de utilización

IT 1.3.4.4.1 Superficies calientes

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60°C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor que 80 °C o están adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

IT 1.3.4.4.2 Partes móviles

El material aislante en tuberías, conductos o equipos no interfieren con partes móviles de sus componentes.

IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad

Los equipos y aparatos están situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra están instalados en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Aquellos equipos o aparatos que quedan ocultos tienen previstos un acceso fácil. En los falsos techos se han previsto accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos queda reflejada en los planos finales de la instalación.

IT 1.3.4.4.4 Señalización

En la sala de máquinas se dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", estarán situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones estarán señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

IT1.3.4.4.5 Medición

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

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será el necesario para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.

En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.

2.6 BASES DE CÁLCULO

Condiciones generales

Las condiciones generales que han servido de base para el cálculo del presente proyecto son, lo que define la UNE-100001/2001, para el percentil del 2,5% en verano y del 97,5% en invierno:

Latitud 40° 58

Invierno:

Temperatura exterior: -7 °C 90 % H.R.

Temperatura interior: 22 ± 1°C; 45 ± 5%

Verano:

Temperatura exterior: TS: 34 °C; TH: 25 °C.

Temperatura interior: 24 ± 1 °C; 50 ± 5%

Coeficientes transmisión

Los coeficientes de transmisión considerados son:

Cristal:	2,6 W/hm ² °K
Factor solar:	0,48
Pared exterior:	0,46 W/hm ² °K
Medianería:	1,92 W/hm ² °K
Cubierta:	0,48 W/hm ² °K
Forjado suelo:	0,5 W/hm ² °K

Incrementos e infiltración

Se ha considerado un factor de seguridad del 10% en la producción de frío y de un 10 % en calor.

El volumen de infiltración es nulo, puesto que la instalación está en sobrepresión.

Condiciones interiores

Las temperaturas interiores de cálculo para las condiciones exteriores más desfavorables son las que se han definido con anterioridad.

Humedad relativa de los locales

La humedad relativa en los locales se conseguirá mediante aportación de la misma a través de los humectadores adiabáticos, en cada uno de los subsistemas.

PROTECCIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN: VENTILACIÓN ESCALERAS Y VESTÍBULOS PREVIOS

Las ventilaciones de las escaleras y vestíbulos previos de evacuación sobre rasante se realizarán por ventilación directa al exterior mediante ventana de 1 m² mínimo por planta. En el caso de escaleras y vestíbulos bajo rasante, se realizará mediante conductos independientes de entrada ya salida para cada núcleo de escaleras y vestíbulos que den servicio a las mismas. Estos conductos se dimensionarán como define el CTE, es decir 50 cm² por metro cúbico

CÁLCULOS

1	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
1.1.1	OBJETO DEL PROYECTO.....	6
1.2	NORMAS ESPECIFICAS Y NORMATIVA DE APLICACION.....	6
1.3	PRESTACIONES DEL EDIFICIO.....	7
1.3.1	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	7
1.3.2	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....	7
1.3.3	AHORRO DE ENERGÍA.....	7
1.3.4	LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO.....	8
2	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	10
2.1	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	10
2.2	CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIONES.....	10
2.2.1	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA CENTRAL ADOPTADO.....	10
2.3	SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INSTALACIONES.....	12
2.4	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO RITE 2007.....	23
2.5	JUSTIFICACIÓN RITE (RD 1027/2007).....	24
2.6	BASES DE CÁLCULO.....	35
3	CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN.....	40
3.1	CÁLCULO DE CARGAS.....	40
3.1.1	MODULOS DE CARGAS.....	41
3.1.2	HOJAS DE CARGAS TERMICAS.....	43
3.1.3	RESUMEN DE CARGAS TERMICAS POR ESPACIO.....	43
3.1.4	DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE UNIDADES TERMINALES.....	45
3.2	CÁLCULO DE CONDUCTOS.....	46
3.2.1	PLANTA 1.....	47
3.2.2	PLANTA 2.....	48
3.2.3	PLANTA 3.....	49
3.2.4	VERTICALES.....	50
3.3	CÁLCULO DE TUBERIAS.....	51
3.3.1	PLANTA 1.....	51
3.3.2	PLANTA 2.....	51
3.3.3	PLANTA 3.....	52
3.3.4	VERTICALES Y PLANTA 7.....	53
3.4	CALCULO CLIMATIZADORES.....	54

3.5	CALCULO VASOS DE EXPANSIÓN	61
3.6	CÁLCULO DE ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBAS DECIRCULACIÓN	62
3.6.1	CIRCUITO SECUNDARIO A FAN COILS.....	62
3.6.2	CIRCUITO SECUNDARIO CALEFACCION A CLIMATIZADOR	63
3.6.3	CIRCUITO PRIMARIO DE CALOR	63
3.6.4	CIRCUITO PRIMARIO DE FRIO	64
3.6.5	CIRCUITO SECUNDARIO DE FRIO A CLIMATIZADOR	64
3.6.6	RESUMEN DE SELECCIÓN BOMBAS	65

3 CÁLCULOS DE CLIMATIZACIÓN

3.1 CÁLCULO DE CARGAS

Se adjuntan hojas de cálculo mecanizado para las necesidades frigoríficas y caloríficas de los diferentes espacios en que se han dividido las plantas, según hoja de cálculo excel, en las que se reflejan las cargas máximas de calefacción y refrigeración para cada uno, así como la hora y el mes en que se producen.

En las hojas impresas para las cargas máximas, aparecen los siguientes datos:

- Denominación.
- Mes y hora en que se produce la carga máxima.
- Condiciones exteriores.
- Condiciones interiores de Proyecto.
- Componentes de carga (ganancia solar, transmisión a través de muros, cristales y cubiertas, luces, personas, aire de ventilación, etc.)
- Carga total de calefacción y refrigeración.

Ver anexo de cálculos de cargas.

A continuación se muestran la modulación considerada para el cálculo de cargas, así como las hojas de cargas térmicas de dichos módulos, tablas con un resumen de todos los espacios de Proyecto, incluido su orientación, hora y más de máxima carga, así como las máquinas seleccionadas, caudal de aire exterior:

3.1.1 MODULOS DE CARGAS

Superficies útiles de zonas a climatizar:

Planta 1

Entrada: 84,4 m²
Cafeteria: 70.2 m²
Sala: 121,5 m²
Descanso: 36 m²

Planta 2

Mesas: 129,94 m²
Cambiador 1: 10,8 m²
Cambiador 2: 10,8 m²
Cambiador 3: 10,8 m²
Cambiador 4: 10,8 m²
Cambiador 5: 10,8 m²
Cambiador 6: 10,8 m²

Planta 3:

Auditorio: 276 m²

3.1.2 HOJAS DE CARGAS TERMICAS

(VER ANEJO I)

3.1.3 RESUMEN DE CARGAS TERMICAS POR ESPACIO.

En el resumen que se muestra a continuación se reflejan las cargas totales del edificio, así como la selección del modelo de fan-coil y el número del mismo que atienden a una misma sala.

A continuación:

Nombre	CARGA Verano Kcal/h	Carga Verano KW	CARGA Invierno Kcal/h	Carga Invierno KW
PLANTA 1	74951	87,15232558	67492	78,47906977
Entrada	18110	21,05813953	20010	23,26744186
Cafeteria	16779	19,51046512	13628	15,84651163
Sala	31271	36,36162791	25116	29,20465116
Descanso	8791	10,22209302	8738	10,16046512
Planta 2	40250	46,84	33396	38,83255814
Mesas	18062	21,02	18552	21,57209302
Cambiadores	22188	25,82	14844	17,26046512
Planta 3	196480	228,4651163	291531	338,9895349
Auditorio	196480	228,4651163	291531	338,9895349
TOTAL	311681	362,4574419	392419	456,3011628

Nombre	Caudal Agua Verano l/h	Caudal Agua Invierno l/h	Caudal aire Exterior m3/h
PLANTA 1	15020	6749,2	5913
Entrada	3640	2001	1980
Cafeteria	3360	1362,8	1353
Sala	6260	2511,6	1800
Descanso	1760	873,8	780
Planta 2	8060	3339,6	2973
Mesas	3620	1855,2	1935
Cambiadores	4440	1484,4	1038
Planta 3	28610	29153,1	31500

Auditorio	28610	29153,1	31500
TOTAL	51690	39241,9	40386

3.1.4 DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DE UNIDADES TERMINALES

Nombre	Qaire impulsión	Qaire exterior	Qaire retorno	Qextracción	Q ext + ret - Qext
PLANTA 1	14950	5915	9005	0	14920
Entrada	2715	1980	740	0	2720
Cafeteria	2835	1355	1500	0	2855
Sala	7850	1800	6000	0	7800
Descanso	1550	780	765	0	1545
Planta 2	8256	7935	800	0	8735
Mesas	2730	1935	800	0	2735
Cambiadores	5526	6000	0	0	6000
Planta 3	32300	31500	27000	27000	31500
Auditorio	32300	31500	27000	27000	31500

En el auditorio, según cálculos el caudal de aire total de impulsión era menor que el aire exterior de los cálculos de cargas, si debido a esto no extrageramos mas de lo de los cálculos habría un sobrepresión en la sala. Se ha dejado un volumen de sobrepresión, de este modo en todas las salas nos quitamos el problema de las infiltraciones.

Para la dispersión del aire y retorno se han usado distintos tipos de dispositivos:

Dispositivo	Cantidad usada	Salas a usar			
DIFUSOR ROTACIONAL RFD400	50	Entrada	Sala	Cambiadores	Mesas
REJILLA IMPULSIÓN AHDG 525X425	8	Cafeteria			
REJILLA RETORNO ATAG 425X225	18	Entrada			
REJILLA RETORNO ATAG	20	Mesas	Cafeteria	Mesas	

525X225					
MULTITOBERA TROX DUE 50-M6	2	Auditorio			

3.2 CÁLCULO DE CONDUCTOS

En este punto se muestra el cálculo y dimensionado referente a los conductos de aire de todo el edificio.

En la casilla de accesorios se considera la pérdida ocasionada por cada elemento ajeno a conductos (comp. Regulación, cortafuegos, etc.) y que está definida en cada tabla de selección.

En estas tablas se define la pérdida de carga ocasionada por la red de conductos y sus componentes, además de la pérdida y velocidad ocasionada en cada tramo.

Para el calculo de todo esto se han usado los graficos de calculo en conductos y las tablas de perdida de carga en conductos que se adjuntan.

3.2.1 PLANTA 1

ENTRADA

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
2715	500	30X70	7
2715	500	30X70	6
2715	500	30X70	20
2715	500	30X70	1,5
2715	500	30X70	2,5
2715	500	30X70	2,5
2715	500	30X70	1
2040	380	30X40	4
1360	320	20X40	4
680	260	20X25	5
340	200	20X20	2

Retorno

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
740	260	15x40	7
740	260	15x40	6
740	260	15x40	20
740	260	15x40	1
740	260	15x40	3
740	260	15x40	1,5
740	260	15x40	3
740	260	15x40	2
500	220	15x30	4
250	180	15x20	4

CAFETERIA

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
2835	450	30X60	8
2835	450	30X60	6
2835	450	30X60	20
2835	450	30X60	1
2835	450	30X60	1,5
2835	450	30X60	1
1418	320		5,5
1418	320		1,5
1135	300		1,5
851	280		1,5
567	240		1,5
284	180		1,5

Retorno

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
1500	320	30X30	8
1500	320	30X30	6
1500	320	30X30	20
1500	320	30X30	1
1500	320	30X30	1,5
1500	320	30X30	1
792	260		5,5
792	260		1,5
602	240		1,5
452	220		1,5
300	180		1,5
150	140		1,5

SALA

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
7850	650	40X90	3
7850	650	40X90	6
7850	650	40X90	20
7850	650	40X90	2
7850	650	40X90	4
5300	550	30X90	1,5
3950	500	30X70	3
2620	400	30X45	4
1310	320	20X50	4
665	260	20X25	1,5

Retorno

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
6000	550	30x90	3
6000	550	30x90	6
6000	550	30x90	20
6000	550	30x90	1
6000	550	30x90	1
6000	550	30x90	3
5400	550	30x90	4
4800	550	30x90	4
4200	500	30x70	4
4200	500	30x70	4
3600	450	25x70	2
3600	450	25x70	4
3000	450	25x70	4
2400	400	25x60	4
1800	360	20x60	4
1200	300	20x40	4
600	240	15x40	4

DESCANSO

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
1550	340	30x30	17,5
1550	340	30x30	8
1550	340	30x30	20
1062	280	20x30	5
1062	280	20x30	3
1062	280	20x30	1,5
775	260	15x40	1
387	200	15x30	2
200	160	15x15	1,5

Retorno

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
765	260	20x30	17,5
765	260	20x30	8
765	260	20x30	20
765	260	20x30	1
765	260	20x30	1
765	260	20x30	6
300	180	15 x 20	3

3.2.2 PLANTA 2

CAMBIADORES (Fan coils)

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
5526	550	30X90	12
5526	550	30X90	11
5526	550	30X90	17
5526	550	30X90	3
4600	500	30X70	1
3680	500	30X70	6
2760	450	30X60	1,5
1840	360	25X45	6
920	280	20X30	1,5
920	280	20X30	3
610	240	20X25	1
300	180	15X20	1

MESAS

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
2730	450	30X60	11
2730	450	30X60	4
2730	450	30X60	17
2730	450	30X60	1,5
2730	450	30X60	2
1820	360	25X40	4
910	280	20X30	4
910	280	20X30	1,5
690	260	15X40	3
460	220	20X20	3
230	160	15X15Ç	3

Retorno

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
800	260	15x35	11
800	260	15x35	4
800	260	15x35	17
800	260	15x35	12
800	260	15x35	3
540	220	15x30	4
300	180	15x20	1,5
300	180	15x20	3
300	180	15x20	1
200	160	15x15	3
100	120	15x10	3

3.2.3 PLANTA 3

AUDITORIO

Impulsion

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
32300	1000	55X150	1
32300	1000	55X150	6
32300	1000	55X150	5
32300	1000	55X150	10
32300	1000	55X150	1,5
16150	800	45x125	5,5
16150	800	45x125	1,5

Retorno (Con extraccion, recuperador de energia y free-cooling)

M3/H	Ø eq.	a x b	Long.
27000	1000	55X150	1
27000	1000	55X150	6
27000	1000	55X150	5
27000	1000	55X150	4,5
13500	800	45X120	9
13500	800	45X120	2
11250	700	40X120	3
9000	650	40X90	4
6750	600	35X90	3
4500	500	25X70	2
2250	400	25X60	2

3.2.5 VERTICALES

No hace falta poner los verticales, ya que en las tablas de los conductos están incluidos los tramos verticales, los climatizadores salen de la cubierta y los conductos administran el aire necesario en cada una de las salas para su optima temperatura y refrigeración.

3.3 CÁLCULO DE TUBERIAS

Se han utilizado dos sistemas independientes de refrigeradores y calderas, cada uno con sus unidades de reposición y con sus bombas de reposición. Un total de dos calderas y dos refrigeradores de agua. Para cada caldera o refrigerador en uso se disponen de dos bombas, una de ellas de repuesto, luego en total se tienen 8 bombas, iguales todas dos a dos.

3.3.1 PLANTAS 1

3.3.2 PLANTA 2

Para las dos primeras plantas se ha suministrado con el mismo circuito a los 6 climatizadores a usar. Uno de ellos usa Fan coils para la dispersión del aire por la sala de cambiadores. El cálculo de tuberías se ha calculado para el climatizador más lejano, ya que así se calculan las pérdidas máximas, para el cálculo de la bomba a usar.

FRIO

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)
B2 - 2'	23080	3" 2440	26	1,28	10
2' - 3'	19460	3"	19	1,1	2
3' - 4'	15020	2 1/2"	25	1,14	2
4' - 5'	8760	2" 1/2	9	0,66	4
5' - 6'	5120	2"	12	0,64	2
6' - 7'	1760	1 1/4"	12	0,49	3

CALIENTE

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)
B2 - 2'	11540	2 1/2 " DN	14	0,87	10
2' - 3'	9730	2 1/2 " DN	11	0,76	2
3' - 4'	7510	2 " DN	24	0,96	2
4' - 5'	4380	2" DN	9	0,58	4
5' - 6'	2560	1 1/4" DN	22	0,71	2
6' - 7'	880	1" DN	12	0,43	3

PLANTA 3 (AUDITORIO)

Para las tercera planta, se ha suministrado un único sistema, ya que este usa mas potencia y la suma de todos los demás es similar al de este. De modo que en caso de averia algún equipamiento del otro sistema podría incluso servirnos para usarlo en este.

Tanto en un sistema como en otro, el calculo de frio se han usado las tablas para tuberías de acero y de cobre que se adjuntan y la de accesorios de tuberías, para poder tener en cuenta las perdidas de todo tipo de dispositivos como válvulas, filtros o codos por ejemplo.

Para todos las baterias y su valvula asociada se ha supuesto una perdida de 2metros.

FRIA

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)
B1 - 1	40000	4" 2440	19	1,31	10

CALIENTE

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)
B1 - 1	20000	3" DN	19	1.13	10

3.4 CALCULO CLIMATIZADORES

A continuación se detallan los puntos de trabajo, así como los de temperatura, y el cálculo de las baterías de los climatizadores:

PLANTA 1 :

CLIMATIZADOR ENTRADA:

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 18110 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $18110/5= 3640$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 20010 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $20010/10=2010$ l/h

CLIMATIZADOR CAFETERIA:

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 16779 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $16779/5= 3360$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 13628 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $13628/10=1363$ l/h

CLIMATIZADOR SALA

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 31271 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $31271/5= 6260$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 25116 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $25116/10=2512$ l/h

CLIMATIZADOR DESCANSO

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 8791 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $8791/5= 1760$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 8738 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $8738/10=874$ l/h

PLANTA 2:

CLIMATIZADOR MESAS

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 18061 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $18061/5= 3620$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 18552 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $18552/10=1856$ l/h

CLIMATIZADOR CAMBIADORES

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 22188 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $22188/5= 4440$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 14844 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $14844/10=1485$ l/h

PLANTA 3:

CLIMATIZADOR AUDITORIO:

FRIO:

Aire de entrada de la calle = 34°

Aire Retorno = 24°

Salto térmico:5

Potencia Climatizador: 196480 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $196480/5= 28610$ l/h

CALOR:

Aire de entrada de la calle = -4°

Aire Retorno = 22°

Salto térmico:10

Potencia Climatizador: 291531 Kcal/h

Caudal climatizador Entrada= $291531/10= 29154$ l/h

3.5 CALCULO VASOS DE EXPANSIÓN

Dimensionamiento Vasos de Expansión

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

V= Volumen de agua en la instalación; Se suponen 15 litros por cada 1.000kcal/h

C_e= Temperatura máxima del agua

$$C_e = (3,24 \cdot t^2 + 102,13 \cdot t - 2708,9) \cdot 10^{-6}$$

C_p= Previsiones iniciales, finales de la instalación.

C_p=PM/PM-P_m; Vaso de expansión cerrado con diafragma

PM= presión máxima en l vaso bar (abs)= 2 + P_m

P_m= presión minima en el vaso bar(abs)=Vaso situado en el tejado: 2bar

$$PM = 2 + 2 = 4\text{bar}$$

$$C_p = 4/4 - 2 = 2$$

$$T_{sr} = T_{ext} + t = -4 + 12,28 = 8,28^\circ$$

$$T^a 90^\circ \text{ c} \rightarrow C_p = 0,0327$$

$$T^a 30^\circ \text{ c} \rightarrow C_p = 0,00327$$

Se consideran 15L cada 1000Kcal/h

$$V_t = 0,00327 \cdot 2 \cdot (311681 \cdot 15/1000) = 30.575 \text{ Litros para fría.}$$

$$V_t = 0,0327 \cdot 2 \cdot (392419 \cdot 15/1000) = 384,96 \text{ Litros para caliente.}$$

3.6 CÁLCULO DE ALTURA MANOMÉTRICA DE BOMBAS DE CIRCULACIÓN

3.6.1 CIRCUITO SECUNDARIO CALEFACCION CLIMATIZADOR. A

Plantas 1 - 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
B2 - 2'	11540	2 1/2" DN	14	0,87	10	399,00	399,00
2' - 3'	9730	2 1/2" DN	11	0,76	2	61,60	460,60
3' - 4'	7510	2" DN	24	0,96	2	120,00	580,60
4' - 5'	4380	2" DN	9	0,58	4	79,20	659,80
5' - 6'	2560	1 1/4" DN	22	0,71	2	83,60	743,40
6' - 7'	880	1" DN	12	0,43	3	110,88	854,28
					tuberias	600	1.454,28

Subtotal	1.454,28
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.454,28
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,00

Planta 3

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
B1 - 1	20000	3" DN	19	1.13	10	826,88	826,88
					tuberias	190	1.016,88

Subtotal	1.016,88
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.016,88
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,52

3.6.2 CIRCUITO PRIMARIO DE CALOR

Plantas 1 – 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
c2 - b2	11540	2 1/2 " DN	14	0,87	2	236,60	236,60
Caldera						5.000,00	5.236,60
					tuberias	28,00	5.264,60

Subtotal	5.264,60
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	5.264,60
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,79

Planta 3

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
C1 - B1	20000	3" DN	19	1.13	2	356,44	356,44
Caldera						5000	5.356,44
					tuberias	38,00	5.394,44

Subtotal	5.394,44
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	5.394,44
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	5,93

3.6.3 CIRCUITO PRIMARIO DE FRIO

Plantas 1 – 2

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
E2 - B2	23080	3" 2440	26	1,28	2	1.564,16	1.564,16
Enfriador						8.000,00	9.564,16
					tuberia	52,00	9.616,16

Subtotal	9.616,16
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	9.616,16
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	10,58

Planta 3

TRAMO	Q (l/h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
E1 - B1	40000	4" 2440	19	1,31	2	585,20	585,20
Enfriador						8000	8.585,20
					tuberia	38,00	8.623,20

Subtotal	8.623,20
bateria (mm.c.a.)	
valv control	
total	8.623,20
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	9,49

3.6.4 CIRCUITO SECUNDARIO DE FRIO A CLIMATIZADOR

Plantas 1 – 2

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
B2 - 2'	23080	3" 2440	26	1,28	10	797,16	797,16
2' - 3'	19460	3"	19	1,1	2	123,50	920,66
3' - 4'	15020	2 1/2"	25	1,14	2	140,00	1.060,66
4' - 5'	8760	2" 1/2	9	0,66	4	84,60	1.145,26
5' - 6'	5120	2"	12	0,64	2	60,00	1.205,26
6' - 7	1760	1 1/4"	12	0,49	3	132,00	1.337,26
					tuberia	853	2.190,26

Subtotal	2.190,26
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	6.190,26
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,81

Planta 3

TRAMO	Q (l / h)	DN	Perd. mm.c.a. / ml	V (m/s)	L (ml)	Perd. en el tramo (mm.c.a.)	Perd. acumulada (mm.c.a.)
B1 - 1	40000	4" 2440	19	1,31	10	1.284,40	1.284,40
					tuberia	190	1.474,40

Subtotal	1.474,40
bateria (mm.c.a.)	2.000,00
valv control	2.000,00
total	5.474,40
% segur.	10,00%
ALTURA EFECTIVA DE LA BOMBA (M.C.A.)	6,02

3.6.5 RESUMEN DE SELECCIÓN BOMBAS

Modelo	Unidades
MOTO-BOMBA 65 M ³ /H 15 MCA 1º calor	4
MOTO-BOMBA 80 M ³ /H 25 MCA, VARIADOR 2º calor	4
MOTO-BOMBA 71 M ³ /H 15 MCA 1º frio	4
MOTO-BOMBA 82 M ³ /H 25 MCA, VARIADOR 2º frio	4

Se han colocado las bombas en pares de dos en dos, de modo que en caso de avería se tenga un repuesto de cada bomba a usar. Como tenemos dos sistemas, en cada sistema el ciclo de calor y el de frio, y a su vez, cada uno tiene un secundario y un primario, y en cada uno de ellos hay una bomba, se tienen por tanto en total 8 bombas, y la misma cantidad de reposición.

■ ■ ■

■ ■ ■

■ ■ ■

■ ■

ANEJOS

INDICE DE ANEJOS

- **ANEJO 1**
 - Calculos de Cargas
 - Caracteristicas de Bombas
- **ANEJO 2**
 - Bibliografia y Normativa
 - Software
- **ANEJO 6**
 - Presupuesto

Anejo I.

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					#####							
Planta:					CAPERBERIA							
DIMENSIONES: 7,20 x 9,75 = 70,20 m2					HORA SOLAR: 14			TOLEDO				
CONCRETO					MES: JULIO							
USO EFICACIA SOLAR O DIF. TEMP. FACTOR					CONDICIONES BS BS %HR TR Cr/Rgr							
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES							
NORTE	Cristal	29,25	m2 x	45	x	0,48	Exteriores 34,0					
NE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	Interiores					
ESTE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	DIFERENCIA 9,0					
SE	Cristal		m2 x	45	x	0,48	CALOR LATENTE					
SUR	Cristal		m2 x	141	x	0,48	Infiltración	m3/h x	1,4 x	0,72		
SU	Cristal		m2 x	394	x	0,48	Personas	4/	Personas	x	99	2.505
OESTE	Cristal		m2 x	314	x	0,48	Aplicaciones					
NO	Cristal		m2 x	83	x	0,48	SUBTOTAL 2.585					
	Claraboya		m2 x	653	x	0,48	COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 % 259					
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES			CALOR LATENTE DEL LOCAL 2.844				
NORTE	Pared		m2 x	2,1	x	0,65	Aire Ext.	1.553,60	m3/h x	1,4 x	0,15 DF x 0,72	208
NE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65	CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL 3.052					
ESTE	Pared		m2 x	6,4	x	0,65	CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL #####					
SE	Pared		m2 x	12,7	x	0,65	CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Pared		m2 x	12,7	x	0,65	Sensible	1.553,60	m3/h x	9,0 x (1 - 0,15 DF) x 0,3	3.107	
SO	Pared		m2 x	5,5	x	0,65	Latente	1.553,60	m3/h x	1,4 x (1 - 0,15 DF) x 0,72	1.176	
OESTE	Pared		m2 x	4,3	x	0,65	SUBTOTAL 4.283					
NO	Pared		m2 x	3,2	x	0,65	GRAN CALOR TOTAL 16.779					
	Tejado-Sol		m2 x	13,8	x	0,46	R. D. P.					
	Tejado-Sombra		m2 x	1,0	x	0,46	FACTOR CALOR SENSIBLE 9,445 E/cv. Sens. Local = 9,76					
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES			ADP Inicial = °C				
	Total Cristal	29,25	m2 x	9,9	x	2,69	ADP Substitución = 12 °C					
	Tabiques LNC	72,45	m2 x	4,5	x	1,28	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Techo LNC	70,20	m2 x	4,5	x	2,82	ΔT = (1,9-19,8)°C Loc 25,9 12 ADP = 11,09					
	Suelo	70,20	m2 x	4,5	x	1,18	CAUDAL DE AIRE VDI 9,445 Sensible Local = 2,849					
	Suelo exterior		m2 x	9,9	x	1,19	Observaciones:					
	Puertas		m2 x	9,9	x	2,80	Nº DE O.T.:					
	Infiltración		m3/h x	9,0	x	0,38	CALCULADO POR:					
CALOR INTERNO					TOTALES							
Personas	47	Personas	x	57	x	2.575						
Muebles	1,484	Wattos x 0,35	x	1,25	x	1.505						
Aplicaciones, etc.		1,484	x	0,86	x	1.207						
Potencia			x									
Ganancias Adicionales			x									
					SUBTOTAL 8.088							
COEFICIENTE DE SEGURIDAD 10 %					809							
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL 8.897												
Aire Exterior	1.553,60	m3/h x	9,0 x	0,15	DF x 0,3	548						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL 9.445												

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-4 °C
Temp. Interior	22 °C
Temp. TERRENO	8 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m2)	Descuento (m2)	Sup.Neta (m2)	K Kcal/hm2°C	T*int - T*ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		29,3	2,60	26,0	1,35	1,15	3070
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	26,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	26,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H	70,2		0,0		0,0	0,46	26,0	1,00	1,15	0
SUELO		70,2		0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		0,0	1,20	13,0	1,00	1,00	0
VOLUMEN	0									TOTAL	3070

	CAUDAL										
	m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1353,6	10558,08								TOTAL	13628

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:										26 de agosto de 2015						
Planta:		1			Zona:		DESCANSO									
DIMENSIONES:					6,00 X 6,00 = 36,00 m2		HORA SOLAR:		14		TOLEDO					
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h		MES:		AGOSTO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES		CONDICIONES		BS	EH	%HR	TR	G _L /P _{GL}		
NORTE	Cristal	m ² x	45	x	0,48			EXTERIORES		34,0	21,8	35		11,4		
NE	Cristal	m ² x	45	x	0,48			INTERIORES		25,0	18,0	50		10,0		
N-NT	Cristal	m ² x	45	x	0,48			DIFERENCIA		9,0				1,4		
N-NT	Cristal	m ² x	45	x	0,48											
SUR	Cristal	5,00 m ² x	286	x	0,48	1.236										
SO	Cristal	m ² x	147	x	0,48											
OESTE	Cristal	m ² x	324	x	0,48											
NO	Cristal	m ² x	51	x	0,48											
	Claraboya	m ² x	594	x	0,48											
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS						TOTALES										
NORTE	Fared	m ² x	2,1	x	0,65					780,0	m ³ /h x	1,4	x	0,15	BF x 0,72	120
NE	Fared	m ² x	4,1	x	0,65											
N-NT	Fared	m ² x	6,6	x	0,65											
SE	Fared	m ² x	12,7	x	0,65											
SUR	Fared	4,50 m ² x	12,1	x	0,65	35										
SO	Fared	m ² x	5,5	x	0,65					780,0	m ³ /h x	8,0	x (1 - 0,15 BF ²) x 0,3		1.790	
OESTE	Fared	m ² x	4,3	x	0,65					780,0	m ³ /h x	1,4	x (1 - 0,15 BF ²) x 0,72		670	
NO	Fared	m ² x	3,2	x	0,65											
	Tejado-Sol	m ² x	13,8	x	0,48											
	Tejado-Sombra	m ² x	1,0	x	0,48											
GANANCIA TRANS. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES										
	Lata Cristal	5,00 m ² x	9,0	x	2,00	211										
	Tabiques LNC	4,00 m ² x	4,5	x	1,20	243										
	Techo LNC	36,00 m ² x	4,5	x	2,02	327										
	Suelo	36,00 m ² x	4,5	x	1,10	178										
	Suelo exterior	m ² x	9,0	x	1,10											
	Puertas	m ² x	9,0	x	2,00											
	Infiltración	m ³ /h x	9,0	x	0,30											
CALOR INTERNO						TOTALES										
Personas	10	Personas	x	57		1.026										
Alumbrado	770	Wattios x 0,10h	x	1,20		774										
Aplicaciones, etc.		770	x	0,86		619										
Potencia			x													
Ganancias Adicionales			x													
SUDIOTAL						4.645										
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %								465		
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						5.114										
Aire Exterior	m ³ /h x	9,0	x	0,15	BF x 0,3											
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						5.114										

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-4 °C										
Temp. Interior	22 °C										
Temp. TERRENO	8 °C										
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K Kcal/hm ² °C	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	26,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	26,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		9,0	2,60	26,0	1,00	1,10	669
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	4,5	0,65	26,0	1,00	1,10	84
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,46	26,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0	0,0	36,0	1,10	14,0	1,00	1,15	638
LNC				0,0		81,0	1,20	13,0	1,00	1,00	1264
VOLUMEN	0									TOTAL	2654
	<u>CAUDAL</u>										
	<u>m³/h</u>	<u>Kcal/h</u>									
AIRE EXTERIOR	780,00	6084								TOTAL	8738

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					26 de agosto de 2015						
Planta:		1		Zona:		ENTRADA					
DIMENSIONES:					7,50 X 11,25 = 84,38 m ²		HORA SOLAR:		15		
CONCEPTO					SUPERFICIE		GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR		
					Kcal/h		MES:		JULIO		
					TOLEDO						
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		BS EH %HR TR G _L /P _{GL}		
NORTE	Cristal	m ² x	42 x	0,48		Exteriores	34,0	21,8	35	11,4	
NE	Cristal	m ² x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50	10,0	
ESTE	Cristal	m ² x	47 x	0,48		Diferencia	9,0			1,4	
SE	Cristal	m ² x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m ² x	82 x	0,48		Infiltración	m ³ /h x	1,7	±	0,72	
SO	Cristal	m ² x	102 x	0,48		Personas	42	Personas	±	15	
OESTE	Cristal	m ² x	163 x	0,48		Aplicaciones				2,310	
NO	Cristal	m ² x	212 x	0,48		SUBTOTAL					
	Cristal	m ² x	549 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		231	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL		2.541		
NORTE	Fared	m ² x	3,2 x	0,65		Aire ext.	1.980,40	m ³ /h x	1,4 x	0,15 BF x 0,72	
NE	Fared	m ² x	4,9 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					
ESTE	Fared	m ² x	6,0 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					
SE	Fared	m ² x	10,5 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Fared	m ² x	12,7 x	0,65		Sensible	1.980,40	m ³ /h x	8,0 x (1 - 0,15 BF) x 0,3	4.544	
SO	Fared	m ² x	12,7 x	0,65		Latente	1.980,40	m ³ /h x	1,4 x (1 - 0,15 BF) x 0,72	1.721	
OESTE	Fared	m ² x	9,4 x	0,65		SUBTOTAL					
NO	Fared	m ² x	4,3 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL		18.110			
	Tejado-Sol	m ² x	18,0 x	0,48		A. D. P.					
	Tejado-Sombra	m ² x	2,1 x	0,48		FACTOR CALOR SENSIBLE	9.000	Tem. Sens Local	=	0,75	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		ADP Indicado				
	Lateral Cristal	m ² x	9,0 x	2,00	508	ADP Seleccionado		12		°C	
	Tabiques LNC	112,50	m ² x	4,5 x	767	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
	Techo LNC	84,38	m ² x	4,5 x	418	ΔT-(1-0,15 BF)(°C Loc	25,0	-	12	ADP)-	
	Suelo	84,38	m ² x	4,5 x	1,10	CALOR/ICE AIRE FRESH		9.000	Sensible Local	=	
	Suelo exterior	m ² x	9,0 x	1,10		4,5 X	11,05	ΔT		2.715	
	Puertas	m ² x	9,0 x	2,00		OBSERVACIONES:					
	Infiltración	m ³ /h x	9,0 x	0,30		Nº DE O.T.:					
CALOR INTERNO					TOTALES		CALCULADO POR:				
Personas	42	Personas	x	57	2.394						
Alumbrado	1.500	Wattos x 0,33	x	1,25	1.875						
Aplicaciones, etc.		1.500	x	0,88	1.320						
Potencia			x								
Ganancias Adicionales					x						
SUBTOTAL					7.453						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %		CALOR SENSIBLE DEL LOCAL				
					745		8.198				
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					8.198		Aire Exterior				
					802		1.980,40				
					8.000		m ³ /h x				
					9.000		9,0 x				
					9.000		0,15 BF x 0,3				
					9.000		0,15 BF x 0,72				

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-4 °C
Temp. Interior	22 °C
Temp. TERRENO	8 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	26,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	26,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	26,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,46	26,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		84,4	1,10	14,0	1,00	1,15	1495
LNC				0,0		196,9	1,20	13,0	1,00	1,00	3072
VOLUMEN	0										TOTAL 4556
CAUDAL											
	m3/h	Kcal/h									
AIRE EXTERIOR	1980	15444								TOTAL	20010

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					25 de Agosto del 2013									
Planta:		1		Zona:	SALA									
TEMPERATURA: 22,50 x 5,40 = 121,50 m ²					HORA SOLAR: 8									
CONCEPTO		SUPERFICIE		GAN. SOLAR O TRAF. TRMPL.	FACTOR	Kcal/h		MES: JULIO		TOLEDO				
GANANCIA SOLAR CRISTAL					TOTALES		CONDICIONES		DB	DB	%HF	TR	Gr/igr	
NORTE	Cristal	m ² x	78	x	0,43			Exteriores	21,4	19,2	31		0,0	
NL	Cristal	m ² x	312	x	0,43			Totales	25,0	18,0	50		10,0	
					14.229		DIFERENCIA		5,9				-1,0	
							CALOR LATENTE							
SE	Cristal	m ² x	382	x	0,43			Infiltración	m ³ /h x		x	0,77		
SUR	Cristal	m ² x	47	x	0,43			Personas	40	Personas	x	35	2.200	
SO	Cristal	m ² x	78	x	0,43			Alumbrado						
OSTE	Cristal	m ² x	28	x	0,43			SUBTOTAL					2.200	
NO	Cristal	m ² x	28	x	0,43			COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
	Ceraboya	m ² x	165	x	0,43			CALOR LATENTE DEL LOCAL					2.420	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL					2.420		
NORTE	Pared	m ² x	x	x	0,63			Aire Ext.	1.800,00	m ³ /h x	0,15	FF x 0,2		
NL	Pared	m ² x	x	x	0,63			CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					2.420	
ESTE	Pared	11,25 m ² x	x	x	0,63			CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					28.333	
SE	Pared	m ² x	x	x	0,63			CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Pared	m ² x	x	x	0,63			Resistencia	1.800,00	m ³ /h x	0,1 x 0,1	0,10 DF	x 0,2	2.938
SO	Pared	m ² x	x	x	0,63			Latente	1.800,00	m ³ /h x	0,15 DF	x 0,27		
OSTE	Pared	m ² x	x	x	0,63			SUBTOTAL					2.938	
NO	Pared	m ² x	x	x	0,63			GRAN CALOR TOTAL					31.271	
	Injerto	m ² x	21	x	0,43									
	Tejido-Sombra	m ² x	x	x	0,43									
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES		A.D.P							
Total Cristal		56,25 m ² x	5,4	x	2,60	936		FACTOR	25,913	Efc. Sens. Local	=	0,91		
Tablones LMC		09,90 m ² x	3,2	x	1,20	384		CONDIC.	28,333	Efc. Total Local	=			
Tejido LMC		19,70 m ² x	3,2	x	2,07	127		ADP incluido						
Suelo		121,00 m ² x	3,2	x	1,40	428		ADP Descontado = 12 °C						
Suelos exterior		m ² x	5,4	x	1,40			CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
Puertas		m ² x	5,4	x	2,00			ΔT=(1-0,15EFC)x(C Loc - 25,0) = 2 ADP= 11,05						
Infiltración		m ³ /h x	5,4	x	0,30			CAUDAL DE AIRE (DB)						
CALOR INTERNO					TOTALES									
Personas		40	Personas	x	57	2.280		Nº TR. O.T.						
Alumbrado		2.400	Watts x 0,00	x	1,25	2.612		CALCULO POR						
Aplicadores, etc.			2.450	x	0,83	2.090								
Pantallas				x										
Ganancia Adicional				x										
					SUBTOTAL		23.086							
					COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10 %		2.209					
					CALOR SENSIBLE DEL LOCAL		25.295							
Aire Exterior		1.800,00	m ³ /h x	0,4	x	0,15	FF x 0,2	518						
					CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL		25.813							

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:										26 de agosto de 2015						
Planta:		2		Zona:		CAMBIADORES (6)										
DIMENSIONES:										10,80 m2		HORA SOLAR: 8		TOLEDO		
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.		FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO									
GANANCIA SOLAR-CRISTAL						TOTALES										
NORTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48	1.707	CONDICIONES		BS	EH	%HR	TR	G ₁ /G ₀₁			
NE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		EXTERIORES		31,4	19,2	31		9,0			
PNH	Cristal	6,15 m2 x	57	x	0,48		INTERIORES		25,0	18,0	50		10,0			
SE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		DIFERENCIA		6,4				-3,0			
SUR	Cristal	m2 x	42	x	0,48		CALOR LATENTE									
SO	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Infiltración		m3/h x	x	0,72					
OESTE	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Borracho		6	Personas		x	15	300		
NO	Cristal	m2 x	38	x	0,48		Aplicaciones									
	Cristal	m2 x	495	x	0,48		SUBTOTAL						300			
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS							TOTALES		CALOR LATENTE DEL LOCAL							
NORTE	Fared	m2 x	x	x	0,65	112	AIRE EXT.		172,80	m3/h x	0,15	BF x 0,72				
NE	Fared	m2 x	x	x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL						363			
PNH	Fared	m2 x	x	x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL						3.416			
SE	Fared	m2 x	x	x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR									
SUR	Fared	m2 x	x	x	0,65		Sensible		172,80	m3/h x	6,4 x (1	0,15 BF) x 0,3	262		
SO	Fared	m2 x	x	x	0,65		Latente		172,80	m3/h x	0,15 BF) x 0,72			
OESTE	Fared	m2 x	x	x	0,65		SUBTOTAL						262			
NO	Fared	m2 x	x	x	0,65		GRAN CALOR TOTAL						3.698			
	Tejado-Sol	m2 x	2,1	x	0,48		A. D. P.									
	Tejado-Sombra	m2 x	x	x	0,48		*FACTOR CALOR SENSIBLE		3,053	Hec. Sens Local		=	0,03			
						3,053		Hec. Total Local								
						ADP Indicado						°C				
						ADP Seleccionado		12				°C				
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS						TOTALES		CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO								
Intal. Exterior	6,15 m2 x	6,4	x	2,00	112	▲ T - (1-0,15 BF) (°C Loc		25,0	-	12	ADP) -		11,05			
Tabiques LNC	21,15 m2 x	3,2	x	1,20	81	CAUDAL DE AIRE FRESH		3,053	Sensible Local		=	921				
Techo LNC	16,80 m2 x	3,2	x	2,00	70	4,5 X		11,05		▲ T						
Suelo	m2 x	3,2	x	1,10		OBSERVACIONES:										
Suelo exterior	m2 x	6,4	x	1,10		Nº DE O. T.:										
Puertas	m2 x	6,4	x	2,00		CALCULADO POR:										
Infiltración	m3/h x	6,4	x	0,30		SUBTOTAL						2.730				
CALOR INTERNO						TOTALES										
Personas	6	Personas	x	57	342	COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %				
Alumbrado	716	Wattos x 0,3h	x	1,20	232	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.003				
Aplicaciones, etc.			x	0,86	186	Aire Exterior		172,80	m3/h x	6,4 x	0,15	BF x 0,3	50			
Potencia			x			CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.053				
Ganancias Adicionales			x			COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %				
SUBTOTAL						2.730										
COEFICIENTE DE SEGURIDAD						10 %										
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL						3.003										
Aire Exterior						172,80		m3/h x		6,4 x		0,15 BF x 0,3		50		
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL						3.053										

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO											
Temp. Exterior		-4 °C									
Temp. Interior		22 °C									
Temp. TERRENO		8 °C									
MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K (Kcal/hm ² °C)	T ^{int} - T ^{ext} (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	26,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		6,8	2,60	26,0	1,25	1,10	627
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	26,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,65	26,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,46	26,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		32,0	1,20	13,0	1,00	1,00	499
VOLUMEN	0									TOTAL	1127
		<u>CAUDAL</u> m ³ /h	<u>Kcal/h</u>								
AIRE EXTERIOR		172,80	1347,84								
										TOTAL	2474

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					26 de agosto de 2015							
Planta:		2		Zona:		ZONA DE MESAS						
DIMENSIONES:					HORA SOLAR:		TOLEDO					
11,55 X 11,25 = 129,04 m ²					15							
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP.	FACTOR	Kcal/h	MES:		JULIO				
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	EH	%HR	TR	G _L /P ₀₁	
NORTE	Cristal	m ² x	42 x	0,48		Exteriores	34,0	21,8	35		11,4	
NE	Cristal	m ² x	42 x	0,48		Interiores	25,0	18,0	50		10,0	
NNE	Cristal	m ² x	47 x	0,48		Diferencia	9,0				1,4	
NE	Cristal	m ² x	47 x	0,48		CALOR LATENTE						
SUR	Cristal	m ² x	82 x	0,48		Infiltración	m ³ /h x	1,7	±	0,72		
SO	Cristal	m ² x	102 x	0,48		Personas	40	Personas	±	15	2,365	
OESTE	Cristal	m ² x	163 x	0,48		Aplicaciones						
NO	Cristal	m ² x	212 x	0,48		SUBTOTAL					2,365	
	Claraboya	m ² x	540 x	0,48		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10		%	237	
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CALOR LATENTE DEL LOCAL					2,502	
NORTE	Fared	m ² x	3,2 x	0,65		Aire ext.	1.935,40	m ³ /h x	1,4 x	0,15	BF x 0,72	297
NE	Fared	m ² x	4,9 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					2,899	
NNE	Fared	m ² x	6,0 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					11,940	
SE	Fared	m ² x	10,5 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR						
SUR	Fared	m ² x	12,7 x	0,65		Sensible	1.935,40	m ³ /h x	8,0 x (1 - 0,15 BF) x 0,3		4,441	
SO	Fared	m ² x	12,7 x	0,65		Latente	1.935,40	m ³ /h x	1,4 x (1 - 0,15 BF) x 0,72		1,662	
OESTE	Fared	m ² x	9,4 x	0,65		SUBTOTAL					6,122	
NO	Fared	m ² x	4,3 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					18,062	
	Tejado-Sol	m ² x	16,0 x	0,48		A. D. P.						
	Tejado-Sombra	m ² x	2,1 x	0,48		FACTOR CALOR SENSIBLE	4001	Elec. Sens. Local	-		0,73	
					739		19,940	Elec. Total Local	-			
								ADP Indicado="			°C	
								ADP Seleccionado="	12		°C	
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO						
	Latail Cristal	m ² x	9,0 x	2,84		ΔT-(1-0,15 BF) ₀₁ (°C Loc	25,0	-	12	ADP)-	11,05	
	Tabiques LNC	1,76,80 m ² x	4,5 x	1,20		CALOR/DE AIRE FRESH	9,041	Sensible Local	-		2,727	
	Techo LNC	m ² x	4,5 x	2,02		Observaciones:						
	Suelo	m ² x	4,5 x	1,10		Nº DE O.T.:						
	Suelo exterior	m ² x	9,0 x	1,10		CALCULADO POR:						
	Puertas	m ² x	9,0 x	2,00		SUBTOTAL					0,215	
	Infiltración	m ³ /h x	9,0 x	0,30		COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	
CALOR INTERNO					TOTALES	CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					9,041	
	Personas	40	Personas	x	57	Aire Exterior					m ³ /h x 9,0 x 0,15 BF x 0,3	
	Alumbrado	2,599	Wattios x 1,10h	x	1,20	CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					9,041	
	Aplicaciones, etc.		2,599	x	0,86	Observaciones:						
	Potencia			x		Nº DE O.T.:						
	Ganancias Adicionales			x		CALCULADO POR:						
SUBTOTAL					0,215	Observaciones:						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %	Nº DE O.T.:						
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					9,041	CALCULADO POR:						
Aire Exterior					m³/h x 9,0 x 0,15 BF x 0,3	Observaciones:						
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					9,041	Nº DE O.T.:						

CARGAS POR TRANSMISION INVIERNO

Temp. Exterior	-6 °C
Temp. Interior	22 °C
Temp. TERRENO	8 °C

MODULO	ORIENT.	ancho (m)	alto (m)	Sup.bruta (m ²)	Descuento (m ²)	Sup.Neta (m ²)	K Kcal/hm ² °C	T°int - T°ext (°C)	fv	C.p.regimen	TOTAL (Kcal/h)
001											
CRISTAL	N			0,0		0,0	2,60	28,0	1,35	1,15	0
CRISTAL	E			0,0		0,0	2,60	28,0	1,25	1,10	0
CRISTAL	S			0,0		0,0	2,60	28,0	1,00	1,10	0
CRISTAL	O			0,0		0,0	2,60	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	N			0,0	0,0	0,0	0,65	28,0	1,20	1,15	0
MURO EXT.	E			0,0	0,0	0,0	0,65	28,0	1,15	1,10	0
MURO EXT.	S			0,0	0,0	0,0	0,65	28,0	1,00	1,10	0
MURO EXT.	O			0,0	0,0	0,0	0,65	28,0	1,10	1,15	0
CUBIERTA	H			0,0		0,0	0,46	28,0	1,00	1,15	0
SUELO				0,0		0,0	1,10	14,0	1,00	1,15	0
LNC				0,0		136,8	1,20	14,0	1,00	1,00	2298
VOLUMEN	0									TOTAL	2298
	CAUDAL										
	m³/h										
AIRE EXTERIOR	1935									TOTAL	18552

CALCULO DE EXIGENCIAS FRIGORIFICAS

Proyecto:					26 de agosto de 2015						
Planta:		3		Zona:		AUDITORIO					
DIMENSIONES: 24,00 X 12,00 = 288,00 m ²					HORA SOLAR: 15		MADRID				
CONCEPTO		SUPERFICIE	GAN. SOLAR O DIF. TEMP	FACTOR	Kcal/h	MES: JULIO					
GANANCIA SOLAR-CRISTAL					TOTALES	CONDICIONES	BS	EH	%HR	TR	G _L /H _L
NORTE	Cristal	m ² x	42 x	0,48		EXTERIORES	34,2	19,9	27		8,9
NE	Cristal	m ² x	42 x	0,48		INTERIORES	25,0	18,0	50		10,0
ESTE	Cristal	m ² x	47 x	0,48		DIFFERENCIA	9,2				-1,1
SE	Cristal	m ² x	47 x	0,48		CALOR LATENTE					
SUR	Cristal	m ² x	83 x	0,48		Infiltración	m ³ /h x	x	0,72		
SO	Cristal	m ² x	102 x	0,48		Personas	700	Personas	x	55	39.500
OESTE	Cristal	m ² x	163 x	0,48		Aplicaciones					
NO	Cristal	m ² x	272 x	0,48		SUBTOTAL				30.500	
	Claraboya	m ² x	540 x	0,40		COEFICIENTE DE SEGURIDAD		10	%		3.850
GANANCIA SOLAR Y TRANS. PAREDES Y TECHOS					TOTALES						42.350
NORTE	Fared	112,00 m ² x	3,2 x	0,65	233	Aire ext.	31.500,00 m ³ /h x	0,15	BF x 0,72		
NE	Fared	m ² x	4,9 x	0,65		CALOR LATENTE EFECTIVO DEL LOCAL					42.350
ESTE	Fared	m ² x	6,0 x	0,65		CALOR TOTAL EFECTIVO DEL LOCAL					122.581
SE	Fared	m ² x	10,5 x	0,65		CALOR AIRE EXTERIOR					
SUR	Fared	m ² x	12,7 x	0,65		Sensible	31.500,00 m ³ /h x	0,2 x (t	0,15 BF	x 0,3	73.899
SO	Fared	m ² x	12,7 x	0,65		Latente	31.500,00 m ³ /h x		0,15 BF	x 0,72	
OESTE	Fared	m ² x	9,4 x	0,65		SUBTOTAL				73.859	
NO	Fared	m ² x	4,3 x	0,65		GRAN CALOR TOTAL					196.480
	Tejado-Sol	288,00 m ² x	16,0 x	0,48	2.097	A. D. P.					
	Tejado-Sombra	m ² x	2,1 x	0,48		FACTOR CALOR SENSIBLE	10,711	-fac. Sens Local			0,65
GANANCIA TRANSM. EXCEPTO PAREDES Y TECHOS					TOTALES						
	Tejado LNC	1.157,00 m ² x	4,6 x	1,20	6.249						
	Techo LNC	m ² x	4,6 x	2,02							
	Suelo	288,00 m ² x	4,6 x	1,10	1.457						
	Suelo exterior	m ² x	9,2 x	1,10							
	Puertas	m ² x	9,2 x	2,00							
	Infiltración	m ³ /h x	9,2 x	0,30							
CALOR INTERNO					TOTALES						
Personas	700	Personas	x	57	39.900	CANTIDAD DE AIRE SUMINISTRADO					
Alumbrado	5.760	Wattios x 0,3h	x	1,20	6.192	ΔT=(1-0,15 BF) ⁿ (°C Loc	25,0	-	12	ADP)-	11,05
Aplicaciones, etc.		5.760	x	0,85	4.954	CAUDAL DE AIRE FRIO	00,231	Sensible Local			24.202
Potencia			x								
Ganancias Adicionales											
SUBTOTAL					61.082						
COEFICIENTE DE SEGURIDAD					10 %						6.108
CALOR SENSIBLE DEL LOCAL					67.190						
Aire Exterior	31.500,00	m ³ /h x	9,2 x	0,15	BF x 0,3						13.041
CALOR SENSIBLE EFECTIVO DEL LOCAL					80.231						
						OBSERVACIONES:					
						Nº DE O. P.:					
						CALCULADO POR:					

Anejo II.

Normativa

- CTE DB-HE
- UNE 10001/2001 y otras de aplicación
- RITE (Reglamento Instalaciones Térmicas Edificación)
- Documentación técnica de fabricantes

Anejo VI.

Listado de Planos:

- Planos generales y Módulos
 - Planta 1.....1.1
 - Planta 2..... 1.2
 - Planta 3.....1.3

- Esquema de Principio.....2

- Instalación de Agua
 - Planta 1.....3.1
 - Planta 2..... 3.2
 - Planta 3.....3.3

- Instalación de Aire
 - Planta 1.....4.1
 - Planta 2..... 4.2
 - Planta 3.....4.3

PROYECTO DE INSTALACIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1	CONDICIONES GENERALES	105
1.1	FINALIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES (C.G. 01).....	105
1.2	CONCEPTOS COMPRENDIDOS (C.G. 02)	105
1.3	CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS (C.G. 03).....	106
1.4	INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO (C.G. 04).....	107
1.5	COORDINACIÓN DEL PROYECTO (C.G. 05)	107
1.6	MODIFICACIONES AL PROYECTO (C.G. 06).....	108
1.7	INSPECCIONES (C.G. 07).....	109
1.8	CALIDADES (C.G. 08).....	109
1.9	REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO (C.G. 09).....	110
1.10	DOCUMENTACIÓN GRÁFICA (C.G. 10).....	110
1.11	DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA (C.G. 11)	111
1.12	GARANTÍAS (C.G. 12)	112
1.13	SEGURIDAD (C.G. 13).....	112
1.14	MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS (C.G. 14).....	113
2	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	116
2.1	MONTAJE Y MATERIALES EN REDES DE AGUA (I.C. 01).....	116
2.1.1	GENERAL.....	116
2.1.2	SOPORTES DE TUBERÍAS.....	118
2.1.3	COMPENSADORES DE DILATACIÓN	120
2.1.4	MANGUITOS PASAMUROS	121
2.1.5	ACABADOS DE LAS REDES DE TUBERÍAS Y EQUIPOS ASOCIADOS.....	121
2.1.6	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD	122
2.1.7	TUBERÍAS DE ACERO	125
2.1.8	TUBERÍAS DE COBRE	125
2.1.9	TUBERÍAS DE PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS.....	126
2.2	VALVULERÍA EN REDES DE AGUA (I.C. 02).....	126
2.2.1	GENERAL.....	127
2.2.2	VÁLVULAS DE BOLA (ESFERA).....	127
2.2.3	VÁLVULAS DE MARIPOSA	127
2.2.4	VÁLVULAS DE GLOBO (ASIENTO).....	128
2.2.5	VÁLVULAS DE EQUILIBRADO HIDRÁULICO	128
2.2.6	VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE RESORTE.....	129
2.2.7	FILTROS.....	129
2.2.8	VÁLVULAS DE SEGURIDAD.....	131

2.3	COLECTORES EN REDES DE AGUA (I.C. 03)	131
2.4	AISLAMIENTO TUBERÍA COQUILLA FIBRA DE VIDRIO (I.C. 04)	132
2.5	AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES (I.C. 05)	134
2.6	FORROS DE ALUMINIO (I.C. 06)	135
2.7	BOMBAS CENTRÍFUGAS (I.C. 07)	136
2.7.1	GENERAL	136
2.7.2	CARACTERÍSTICAS BOMBA EN LÍNEA	136
2.8	DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN CERRADOS DE MEMBRANA (I.C. 08)	137
2.8.1	GENERAL	137
2.8.2	DEPÓSITOS SIN COMPRESOR	137
2.9	CONDUCTOS DE CHAPA METÁLICA (I.C. 09)	138
2.9.1	GENERAL	138
2.9.2	CONDUCTOS RECTANGULARES	140
2.9.3	CONDUCTOS CIRCULARES	141
2.9.4	SOPORTES	142
2.9.5	AISLAMIENTO	144
2.9.6	PRUEBAS EN CONDUCTOS DE CHAPA	146
2.10	CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO (I.C. 10)	147
2.11	CONDUCTOS DE PLANCHAS DE ALUMINIO CON AISLANTE (I.C. 11)	150
2.12	DISTRIBUCIÓN DE AIRE (I.C. 12)	152
2.12.1	GENERAL	152
2.12.2	MATERIAL DE DIFUSIÓN	153
2.12.3	ACCESORIOS DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS	154
2.12.4	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	156
2.13	VENTILADORES CENTRÍFUGOS (I.C. 13)	157
2.14	UNIDADES FAN-COIL DE CONSOLA / TECHO (I.C. 14)	158
2.15	UNIDADES FAN-COIL DE GRAN CAPACIDAD (I.C. 15)	160
2.16	CLIMATIZADORES (I.C. 16)	162
2.16.1	GENERAL	162
2.16.2	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y VENTILADOR	164
2.16.3	SECCIÓN DE MEZCLA	164
2.16.4	FILTROS	164
2.16.5	SECCIÓN DE HUMECTACIÓN	165
2.16.6	BATERÍAS DE AGUA FRÍA	165
2.16.7	BATERÍAS DE AGUA CALIENTE	166
2.17	APARATOS DE MEDIDA (I.C. 18)	166
2.18	EQUIPO DE CAMPO DEL SISTEMA DE CONTROL (I.C.19)	167
2.18.1	GENERAL	167
2.18.2	EQUIPO DE CAMPO	168
2.19	ENFRIADORA DE AGUA CONDENSACIÓN POR AIRE (I.C. 27)	170

2.19.1	GENERAL.....	170
2.19.2	COMPRESOR.....	171
2.19.3	EVAPORADOR.....	171
2.19.4	CONDENSADOR Y VENTILADOR.....	171
2.19.5	CUADRO ELÉCTRICO Y REGULACIÓN.....	171
2.19.6	ACCESORIOS.....	172
2.20	CALDERAS DE GAS MODULARES PARA BAJAS TEMPERATURAS (I.C. 33).....	173
2.20.1	GENERAL.....	173
2.20.2	CALDERAS.....	173
2.20.3	ACCESORIOS DE LAS CALDERAS.....	173
2.21	QUEMADORES DE INYECCIÓN A PRESIÓN ROTATIVOS (I.C. 34).....	174
2.22	GRUPO DE PRESIÓN PARA COMBUSTIBLE (I.C. 35).....	174
2.23	INTERCAMBIADOR DE PLACAS (I.C. 38).....	175
2.24	INTERCAMBIADOR DE CALOR "AGUA - AGUA" (I.C. 39).....	177
2.25	MEDICIONES A REALIZAR (I.C. 57).....	177
2.25.1	EFICIENCIAS EN EQUIPOS FRIGORÍFICOS.....	178
2.25.2	EFICIENCIAS EN EQUIPOS CALORÍFICOS.....	179
2.25.3	MEDIDAS DE CONSUMOS.....	180
2.25.4	MEDIDAS ELÉCTRICAS.....	180
2.25.5	MEDIDAS CUANTITATIVAS DE FLUIDOS.....	180
2.25.6	MEDIDAS DE TEMPERATURA DE FLUIDOS.....	181
2.25.7	MEDIDAS DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES AMBIENTE.....	181
2.25.8	MEDIDAS ACÚSTICAS DE VIBRACIÓN.....	181
2.25.9	NÚMERO DE MEDICIONES.....	181
2.26	RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS (I.C. 58).....	182
2.27	VERIFICACIÓN A CONDICIONES MÁXIMAS (I.C. 59).....	183
2.28	RECEPCIONES DE OBRA (I.C. 60).....	183
2.28.1	RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	183
2.28.2	RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	184
2.29	EXTRACTORES CENTRÍFUGOS PARA TRASEGAR AIRE A 400 °C (I.C. 63).....	184
3	INSTALACIÓN DE GAS NATURAL Y GASOIL.....	187
3.1	NORMAS TÉCNICAS GENERALES (I.G. 01).....	187
3.2	GENERALIDADES (I.G. 02).....	187
3.3	MATERIALES (I.G. 03).....	187
3.3.1	TUBERÍAS.....	187
3.3.2	UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS.....	187
3.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS (I.G. 04).....	188
3.4.1	INSTALACIONES EMPOTRADAS.....	188
3.4.2	INSTALACIÓN VISTA.....	189
3.5	INSTALACIÓN DE APARATOS (I.G. 06).....	190

3.5.1	CONEXIONES.....	190
3.5.2	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.....	190
3.6	ENSAYOS Y VERIFICACIONES (I.G. 07)	191
3.6.1	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	191
3.6.2	PRECAUCIONES DURANTE LOS ENSAYOS CON GAS.....	191
3.6.3	VERIFICACIÓN DE LOS APARATOS INSTALADOS	192
3.7	CONTADORES DE GAS (I.G. 08)	192

CONDICIONES GENERALES

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 FINALIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES (C.G. 01)

La finalidad del presente Pliego de Condiciones Técnicas consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indican a continuación:

- Alcance de los trabajos a realizar por el Instalador y, por lo tanto, plenamente incluidos en su Oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, plenamente, en el suministro del Instalador.
- Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y, en general, elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones.
- Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje y en su funcionamiento conjunto.

1.2 CONCEPTOS COMPRENDIDOS (C.G. 02)

Es competencia exclusiva del Instalador y, por lo tanto, queda totalmente incluido en el precio ofertado, el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describen en la memoria, son representadas en los planos, quedan relacionadas de forma básica en el Documento de medición y presupuesto y cuya calidad y características de montaje se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Queda entendido que los cuatro Documentos de Proyecto, es decir, Memoria, Mediciones y Presupuesto, Planos y Pliego de Condiciones Técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre estos cuatro Documentos, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra. (Ver apartado I.G.-4). Salvo indicación contraria en su Oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en Contrato, queda entendido que el Instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los cuatro Documentos que integran el Proyecto.

Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente por el Instalador en su Oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que en el Contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al Proyecto. Durante la realización de este Proyecto se ha puesto el máximo

empeño en cumplir toda la normativa oficial vigente al respecto. No obstante, si en el mismo existiesen conceptos que se desviasen o no cumplieren con las mismas, es obligación del Instalador comunicarlo en su Oferta y en la forma que se describirá más adelante (ver apartado I.G.-9). Queda, por tanto, obligado el Instalador a efectuar una revisión del Proyecto, previo a la presentación de su Oferta, debiendo indicar, expresamente, en la misma, cualquier deficiencia a este respecto o, en caso contrario, su conformidad con el Proyecto en materia de cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al mismo.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica y el Contratista general.

Quedan incluidos también, como parte de los trabajos del Instalador, la preparación de todos los planos de obra (Ver apartado I.G.-10), así como la gestión y preparación de toda la Documentación Técnica necesaria, incluido Visado y Legalizado de Proyectos y Certificados de obra, así como su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales, al objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la Legislación. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la Dirección de Obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, agua, gas, saneamiento y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del Proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la Oferta del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la Oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la Documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El Instalador, en caso de subcontratación, o la Empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

1.3 CONCEPTOS NO COMPRENDIDOS (C.G. 03)

En general, solamente quedan excluidos de realización por parte del Instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los Documentos de Proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación.

Bancadas de obra civil para maquinaria.

Protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. La protección propia de la canalización sí queda incluida en el suministro.

En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones. En particular, la apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.

Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Asimismo, queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es, sin embargo, competencia del Instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea pasamuro, marco, bastidor, etc. y la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo que se indicará más adelante. Todo ello, en tiempo y modo compatible con la ejecución de la albañilería, para evitar cualquier tipo de modificación y/o roturas posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

Recibido de soportería de instalaciones, siempre que en los mismos se utilice, exclusivamente, material de construcción. Cuando el recibido pueda efectuarse por cualquier procedimiento de tipo mecánico, como disparos, taladros, etc., será siempre competencia del Instalador. La soportería y su montaje siempre será competencia del Instalador.

Almacenes, aseos, etc., necesarios para uso y conservación de los materiales de los Instaladores durante el desarrollo de los montajes.

1.4 INTERPRETACIÓN DEL PROYECTO (C.G. 04)

La interpretación del Proyecto corresponde en primer lugar al Ingeniero (Ingeniería) Autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra. Se entiende el Proyecto en su ámbito total de todos los Documentos que lo integran, es decir, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y Pliego de Condiciones Técnicas quedando, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones Técnicas que cualquier interpretación del Proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de Contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o Director), indicadas anteriormente.

Cualquier delegación del Autor o Director del Proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

1.5 COORDINACIÓN DEL PROYECTO (C.G. 05)

Será responsabilidad exclusiva del Instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El Instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, tanto con la Empresa Constructora, como con los diferentes oficios o Instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio. Por tanto, cada Instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las

instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el Instalador a partir de los planos de Proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás Documentos de Proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o Instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el Instalador se atenderá a lo que figure indicado en Proyecto o, en su defecto, a lo que dictamine sobre el particular la Dirección de Obra. Queda, por tanto, enterado el Instalador que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio. Se pondrá especial atención en los trazados de las redes y soporterías, de forma que éstas respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. Cualquier material que sea necesario suministrar para la protección de los equipos instalados, tales como plásticos, cartones, cintas, mallas, etc., queda plenamente incluido en la Oferta del Instalador. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo (eliminación de pintura, raspaduras, agresiones de yeso, etc.) de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior, la afectación del trabajo de otros oficios o Empresa Constructora.

1.6 MODIFICACIONES AL PROYECTO (C.G. 06)

Sólo podrán ser admitidas modificaciones a lo indicado en los Documentos de Proyecto por alguna de las causas que se indican a continuación.

Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

Modificaciones en la arquitectura del edificio y, consecuentemente, variación de su instalación correspondiente. En este caso, la variación de instalaciones será exclusivamente la que defina la Dirección de Obra o, en su caso, el Instalador con aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que por el término modificaciones se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una determinada zona del

edificio. Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del Instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al Proyecto, ya sea en concepto de interpretación del Proyecto (ver apartado I.G.-4), cumplimiento de normativa (ver apartado I.G.-2) o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del Autor del Proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

1.7 INSPECCIONES (C.G. 07)

La Dirección de Obra y/o la PROPIEDAD podrán solicitar cualquier tipo de Certificación Técnica de materiales y/o montajes. Asimismo, podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en el edificio, como en los Talleres, Fábricas, Laboratorios u otros lugares, donde el Instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la Dirección de Obra dictamine al respecto para cada caso.

1.8 CALIDADES (C.G. 08)

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el Proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la Dirección de Obra podrá elegir la que corresponda en el Mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en Proyecto. En este caso, el Instalador queda obligado, por este Pliego de Condiciones Técnicas, a aceptar el material que le indique la Dirección de Obra.

Si el Instalador propusiese una calidad similar a la especificada en Proyecto, corresponde exclusivamente a la Dirección de Obra definir si ésta es o no similar. Por tanto, toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el Documento de medición y presupuesto o en cualquier otro Documento del Proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la Dirección de Obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada, por tanto, sin perjuicio de ningún tipo para la PROPIEDAD, si no fuese cumplido este requisito.

Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de Fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del Fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente. Salvo indicación expresa escrita en contrario por la Dirección de Obra, no se aceptará ningún material y/o equipo cuya fecha de fabricación sea anterior, en 9 meses o más, a la fecha de Contrato del Instalador.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del Fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la Delegación de INDUSTRIA o

cualquier otro Organismo Oficial, será competencia exclusiva del Instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier Derecho o Tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el Instalador queda obligado a presentar a la Dirección de Obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

1.9 REGLAMENTACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO (C.G. 09)

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los Documentos del Proyecto, es prioritario para el Instalador el cumplimiento de cualquier Reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de Compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en el edificio. El concepto de cumplimiento de normativa se refiere no sólo al cumplimiento de toda normativa del propio equipo o instalación, sino también al cumplimiento de cualquier normativa exigible durante el montaje, funcionamiento y/o rendimiento del equipo y/o sistema.

Es, por tanto, competencia, obligación y responsabilidad del Instalador la previa revisión del Proyecto antes de la presentación de su Oferta (Ver apartado I.G.-2) y, una vez adjudicado el Contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del Proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la Oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el Proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el Instalador a exponerlo ante la Dirección Técnica y PROPIEDAD. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la Dirección Técnica de Obra.

Una vez iniciados los trabajos o pedidos los materiales relativos a la instalación contratada, cualquier modificación que fuera necesario realizar para cumplimiento de normativa, ya sea por olvido, negligencia o por modificación de la misma, será realizada con cargo total al Instalador y sin ningún coste para la PROPIEDAD u otros oficios o Contratistas, reservándose ésta los Derechos por reclamación de daños y perjuicios en la forma que se considere afectada.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este Pliego de Condiciones que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de Proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su Contrato o por instrucciones directas de la Dirección de Obra y/o PROPIEDAD. (Ver apartado C.G. 02).

1.10 DOCUMENTACIÓN GRÁFICA (C.G. 10)

A partir de los planos del Proyecto es competencia exclusiva del Instalador preparar todos los planos de ejecución de obra, incluyendo tanto los planos de coordinación, como los planos de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción

precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por parte de sus montadores, para pleno conocimiento de la Dirección de Obra y de los diferentes oficios y Empresas Constructoras que concurren en la edificación. Estos planos deben reflejar todas las instalaciones en detalle al completo, así como la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc. El Instalador queda obligado a suministrar todos los planos de detalle, montaje y planos de obra en general, que le exija la Dirección de Obra, quedando este trabajo plenamente incluido en su Oferta.

Estos planos de obra deben realizarse paralelamente a la marcha de la obra y previo al montaje de las respectivas instalaciones, todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabados, bien sea por zonas o bien sea general. Independientemente de lo anterior, el Instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y, en general, todas aquellas señalizaciones necesarias, tanto para sus montadores, como para los de otros oficios o Empresas Constructoras.

Según se ha indicado en el apartado I.G.-2 es, asimismo, competencia del Instalador, la presentación de los escritos, Certificados, visados y planos visados por el Colegio Profesional correspondiente, para la Legalización de su instalación ante los diferentes entes u Organismos. Estos planos deberán coincidir sensiblemente con lo instalado en obra.

Asimismo, al final de la obra el Instalador queda obligado a entregar los planos de construcción y los diferentes esquemas de funcionamiento y conexionado necesarios para que haya una determinación precisa de cómo es la instalación, tanto en sus elementos vistos, como en sus elementos ocultos. La entrega de esta Documentación se considera imprescindible previo a la realización de cualquier recepción provisional de obra.

Cualquier Documentación gráfica generada por el Instalador sólo tendrá validez si queda formalmente aceptada y/o visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no relevará de ningún modo al Instalador de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y adaptación de los planos por su parte, así como de la reparación de cualquier montaje incorrecto por este motivo.

1.11 DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA (C.G. 11)

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada Instalador queda obligado a presentar toda la Documentación de Proyecto, ya sea de tipo Legal y/o Contractual, según los Documentos de Proyecto y conforme a lo indicado en este Pliego de Condiciones. Como parte de esta Documentación, se incluye toda la Documentación y Certificados de tipo Legal, requeridos por los distintos Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras.

En particular, esta Documentación se refiere a lo siguiente:

- Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc.
- Idem ante Compañías Suministradoras.
- Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia).

- Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación.
- Libro oficial de mantenimiento Legalizado.
- Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos as-built de las instalaciones.
- Libro del edificio Legalizado.

Como parte de la Documentación que debe entregar el Instalador, durante y al final de la obra, queda incluida toda la información relativa al LIBRO DEL EDIFICIO, de acuerdo a lo estipulado por la Ley y según requiera, en todo caso, la Dirección Facultativa. Esta Documentación se refiere a planos as-built, normas e instrucciones de conservación y mantenimiento de las instalaciones, definición de las calidades de los materiales utilizados, así como su garantía y relación de Suministradores y normas de actuación en caso de siniestro o situaciones de emergencia.

1.12 GARANTÍAS (C.G. 12)

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionalidad, quedarán garantizados por un año, como mínimo, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la Dirección de Obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los Documentos de Proyecto o los similares aceptados.

1.13 SEGURIDAD (C.G. 13)

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el "Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo" y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general.

El Instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la Legislación vigente. Todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra y, en cualquier caso, deberá contar con la conformidad de la Dirección Técnica responsable en obra de esta materia y el Contratista general. En cualquier caso, queda enterado el Instalador, por este Pliego de Condiciones Técnicas, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

El Instalador colocará protecciones adecuadas en todas las partes móviles de equipos y maquinaria, así como barandillas rígidas en todas las plataformas fijas y/o móviles que instale por encima del suelo, al objeto de facilitar la correcta realización de las obras de su competencia.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudos.

1.14 MATERIALES COMPLEMENTARIOS COMPRENDIDOS (C.G. 14)

Como complemento a los conceptos generales comprendidos, indicados en las condiciones generales y, en general, en los Documentos del Proyecto, se indican a continuación algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el Instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros.

Soporterías, perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de soporterías, lonas de conductos y, en general, todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.

Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.

Acoplamientos elásticos de conductos y/o tuberías 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 tratamientos de terminación, tanto de equipos, canalizaciones y accesorios, como de flechas, etiquetados y claves de identificación.

Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc.

Gases de soldadura, pastas, masticos, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

Para el Instalador de climatización se consideran comprendidas las canalizaciones eléctricas para maniobra, control o mando, desde los regleteados previstos a tal efecto en los cuadros eléctricos (es responsabilidad del Instalador el suministro de los planos de enclavamiento correspondiente y su verificación funcional, aunque el montaje se haya realizado por otros dentro de los cuadros eléctricos de fuerza). Las calidades de estas canalizaciones serán las

definidas en Proyecto o, en su defecto, serán acordes a las contiguas paralelas cuando existan o a las adoptadas en el montaje eléctrico.

Manguitos pasamuros, marcos y/o cercos de madera, bastidores y bancadas metálicas y, en general, todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe, debidamente sifonadas y conexionadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

Protecciones acústicas y elementos de apantallamiento necesarios para cumplimiento de niveles de ruido, tanto en interiores, como en exteriores.

Conectores, clemas, terminales de presión, prensas de salida de cajas, cuadros y canaletas y demás accesorios y elementos para el correcto montaje de la instalación.

Relés, contactores, transformadores y demás accesorios de maniobras y control incorporados dentro de los cuadros eléctricos, aunque afecten a otras instalaciones. Se incluyen todos los elementos necesarios hasta el regleteado de salida debidamente identificado.

Guías en canalizaciones vacías.

Terminaciones de calorifugado en tubos de escape de grupos electrógenos y bombas diesel.

Rejillas y elementos para ventilación, en general, en cuartos técnicos.

Queda entendido por el Instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los Documentos de Proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del Instalador, debe ser incluido expresamente en su Oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente Contrato.

Todas estas unidades y, en particular, las relacionadas con albañilería (pasamuros, manguitos, huecos, etc.) serán coordinadas y efectuadas en tiempo y modo compatibles con la albañilería para evitar cualquier tipo de rotura y otras posteriores. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el Instalador.

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

2.1 MONTAJE Y MATERIALES EN REDES DE AGUA (I.C. 01)

2.1.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y, el correspondiente certificado de pruebas, aprobado por la Dirección de Obra (ver apartado F de esta sección). Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. En el caso de tuberías enterradas en exterior, éstas se protegerán con doble capa de cinta aislante, adecuada al uso.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 0,5%. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Todas las dimensiones de tuberías que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria, expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán pendientes mínimas de 3 mm/m. lineal en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm/m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües.

En general, se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes (vacíados) en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas y botellones, así como todos los elementos y accesorios necesarios hasta el injerto en bajante o red de desagüe. Las conexiones a bajantes y redes de desagüe en general, incluso los injertos y piezas especiales, quedan incluidas dentro del suministro del instalador de climatización, con independencia de que ello se especifique o no en los demás documentos del proyecto. Todos los purgadores de aire serán manuales, salvo que se indique expresamente lo contrario. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 1/2". Todos los circuitos de purga y desagüe deberán estar físicamente interrumpidos, al objeto de controlar la

estanqueidad de las válvulas de cierre. Caso de no ser esto posible, la conexión a las bajantes se realizará mediante sifón registrable, que deberá contar con un tramo transparente, para inspección. Será responsabilidad del Instalador la coordinación en obra de la situación de estos requisitos.

Se prepararán las redes para la colocación de toda la instrumentación prevista en los Documentos de Proyecto y aquella que pueda requerirse, a petición de la Dirección de Obra. En general, esta preparación consiste en la ejecución de picajes para la colocación de vainas de medición, dedos de guante, etc. Tanto la ejecución de picajes, como la disposición de vainas y demás, son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas y salvo que se indique en obra expresamente lo contrario, la transformación al diámetro de acometida en impulsión se realizará con reducción tronco - cónica concéntrica de 30° y en aspiración con reducción tronco - cónica excéntrica, quedando alineada la tubería por su lado superior. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe, salvo que exista uno en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos, se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas. No se permite el curvado de los tubos en caliente pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. En general, las derivaciones de circuitos en salas de máquinas, zonas técnicas, patinillos y las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tés" o injertos directos a 90°.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje para eliminar la presencia de cualquier materia extraña. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costra, arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos debidamente

sujetos con alambres o cuerdas. Las condiciones de apilamiento de tubería quedarán limitadas por el tipo de material a apilar y en cualquier caso, las condiciones de apilamiento se atenderán a lo que en su caso marque la Dirección de Obra.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una previo a su montaje y la otra una vez realizada la instalación. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

2.1.2 SOPORTES DE TUBERÍAS

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener

una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpen el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

En ningún caso, la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Sin perjuicio de lo indicado en párrafos anteriores, los soportes para tubería de acero estarán distanciados no más de 2 m. para tuberías hasta 2", 3 m. para tuberías hasta 5" y 4 m. para tuberías de secciones mayores a 5". En el caso de tubería de cobre y PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS las distancias serán de 1 m. para tuberías hasta 1", 1,5 m. para tuberías hasta 2" y 2,5 m. para tuberías de diámetro superior. Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo de lo indicado en la Tabla 14.1 de la norma IT.IC.14. La máxima distancia permitida entre soportes en este caso, estará

determinada por la tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro.

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

2.1.3 COMPENSADORES DE DILATACIÓN

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán elementos compensadores de dilatación, ya sean dilatadores de fuelle o dilatadores conformados con tubería en forma de L, Z o M. Los dilatadores conformados con tubería se instalarán aproximadamente en el centro del tramo a compensar, entre los dos puntos de anclaje. El brazo de los dilatadores se determinará según la normativa UNE 100-156-89. Para el caso de elementos prefabricados, se seguirán las instrucciones del Fabricante.

Los dilatadores de fuelle se instalarán siguiendo de forma precisa las instrucciones del fabricante en particular por lo que se refiere a movimientos máximos admitidos, resistencia de los anclajes y guiado de la tubería. Los dilatadores se instalarán próximos a los puntos de anclaje (fijos) disponiéndose de guías de anillo o rodillo para el guiado de los mismos. Para aprovechar en su totalidad el movimiento del que es capaz un dilatador, el Instalador solicitará del Fabricante las longitudes máxima y mínima del mismo antes de proceder a su montaje. Si los dilatadores son montados a temperatura más baja de la que hayan de soportar las tuberías, será preciso estirarlos hasta su longitud máxima. Si por el contrario, la temperatura puede bajar por debajo de la de montaje, es preciso reducir el estirado máximo del dilatador en proporción a la diferencia de las dos temperaturas, de manera que el compensador conserve cierta capacidad de alargamiento.

Al efectuar el montaje de los dilatadores, se recomienda preparar piezas provisionales de tubo rígido del mismo tamaño que el dilatador y colocarlas en las tuberías para poder así determinar, de una manera más exacta, la longitud de los tubos.

Al efectuar la soldadura de los dilatadores provistos de manguitos para soldar, conviene proteger las membranas para que las proyecciones de soldadura no las deterioren.

Los dilatadores instalados en tuberías calorifugadas deberán, asimismo, calorifugarse, y ello se hará completamente y teniendo cuidado que entre las ondulaciones no se introduzcan materias extrañas que impidan su libre juego.

Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y se suministrarán con manguitos para soldar hasta 2" inclusive y con bridas soldadas para diámetros superiores. Todos los dilatadores tendrán el mismo diámetro que la tubería en donde van montados. Las presiones de trabajo de los dilatadores serán las mismas que las de los sistemas en que se encuentren instalados. El instalador, a requerimiento de la Dirección de Obra deberá presentar para cada dilatador una certificación de fabricante que indique los siguientes datos: Presión máxima de servicio, presión de prueba, temperatura máxima de servicio, materiales de constitución, movimientos máximos admisibles, axiales y/o angulares; superficie efectiva, esfuerzo axial y, eventualmente, angular, dimensiones y peso y tipo de conexión a la tubería.

2.1.4 MANGUITOS PASAMUROS

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumesciente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

2.1.5 ACABADOS DE LAS REDES DE TUBERÍAS Y EQUIPOS ASOCIADOS

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100-100-87. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el

sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado y purga situadas en cualquier punto del edificio y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

2.1.6 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en las redes de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurren en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea

necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

PREPARACIÓN DE LA RED

- Cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas.
- Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.
- Desmontar todos los aparatos de medida y control.
- Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.
- Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.
- Comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de dispositivos para la evacuación de aire.
- Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.

- Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.

PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD

- La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.
- Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.
- Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

PRUEBA DE RESISTENCIA MECÁNICA

- Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.
- Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.
- La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

REPARACIÓN DE FUGAS

- La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.
- Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

TERMINACIÓN DE LA PRUEBA

- Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).
- Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.
- Actuar sobre las válvulas de interrupción y los dispositivos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación.
- Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de

servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE 100-151-88.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas de la forma que se indica a continuación.

2.1.7 TUBERÍAS DE ACERO

Todas las tuberías de acero cumplirán los requisitos mínimos exigidos por la normativa UNE 19040 ó 19041, así como los que a continuación se indican.

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

- Tuberías hasta 6". Según norma DIN 2440.
- Tuberías de 6" y superiores. Según norma DIN 2448. Curvas y accesorios según normas de su 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 tubo a 180° con un radio interior de cuatro veces su diámetro, no se apreciarán fisuras, ni pelos aparentes. La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm². En obra serán probadas según lo indicado en el apartado anterior.

La tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado será de acero negro con soldadura para diámetros inferiores a 6" con accesorios y uniones roscadas para tubería de 2" e inferiores. Acero negro estirado sin soldadura para diámetros de 6" y superiores, con uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección de obra. Las tuberías comprendidas entre el diámetro 2" y el diámetro 6", tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura o la brida para curvas y accesorios al juicio de la Dirección de Obra. (Preferentemente se considerará hasta 2" roscadas o soldadas y superiores a 2" embridadas).

La tubería de agua caliente o fría en circuito abierto será de acero galvanizado con accesorios y uniones roscadas para tubería de diámetro 2" e inferiores y accesorios y uniones embridadas para el caso de tubería de diámetro superior a 2". Salvo que se indique expresamente lo contrario no se permite la soldadura en este tipo de tubería. Todos los accesorios que se empleen en este tipo de tubería serán galvanizados.

2.1.8 TUBERÍAS DE COBRE

Las características del tubo de cobre responderán al tipo H de IBERCOBRE, excepto en tuberías enterradas, combustibles, refrigerantes y presiones excesivas donde será del tipo G. Para diámetros superiores a 54 mm., los espesores responderán a la normalización N.F.A. 68-201 con presión de trabajo superior a 30 Kg/cm². En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (37107, 37116, 37117, 37131 y 37141).

Las uniones serán por manguitos, siendo soldados por capilaridad utilizándose el tipo de soldadura "blanda" o "fuerte" según uso o criterio de la Dirección de Obra. Los curvados necesarios se realizarán en frío, sin necesidad de relleno a no ser que la figura así lo requiriese.

Las soldaduras fuertes se prepararán con aleaciones en las que intervenga la plata con punto de fusión superior a los 540 °C. Las soldaduras blandas tendrán puntos de fusión inferiores a 260 °C. Estas aleaciones deberán usarse conjuntamente con un desoxidante apropiado, aprobado por la Dirección de Obra.

El proceso de soldadura incluirá los siguientes trabajos: Corte del tubo a escuadra, rebabado, limpieza del tubo, limpieza del alojamiento del manguito (si existe), aplicación de desoxidante sobre tubo y manguito, encaje a fondo de las piezas, calentamiento de la unión, aportación de soldadura y eliminación de residuos.

Antes de efectuar las uniones, los accesorios serán limpiados y el desoxidante aplicado al área entera del extremo del tubo o accesorio que ha de soldarse. Todos los extremos abiertos del tubo, se cerrarán con tubo de plástico durante la instalación y cada sección de tubo, deberá purgarse con aire limpio a presión sin aceite, antes de ser conectada y soldada.

2.1.9 TUBERÍAS DE PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS

Las tuberías de PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm² en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm² en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (53110, 53112 y 53114).

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse con terminación de pintura especial para esta aplicación.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería. Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PLASTICO DE MATERIAL LIBRE DE HALÓGENOS con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En general se utilizará este tipo de tubería para los sistemas de desagüe de condensados.

2.2 VALVULERÍA EN REDES DE AGUA (I.C. 02)

2.2.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de toda la valvulería y accesorios complementarios, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Queda también incluida toda la valvulería y accesorios complementarios que, no estando específicamente reflejados en los Documentos de Proyecto, sean necesarios por conveniencia de equilibrado, mantenimiento, regulación o seguridad de los circuitos hidráulicos a criterio de la Dirección de Obra.

Las válvulas se definirán a partir de su diámetro nominal debiendo coincidir el mismo con los distintos diámetros de las tuberías a que están conectadas, salvo que se indicase expresamente lo contrario. Cada válvula deberá llevar marcada de una manera indeleble la marca o identificación del Fabricante, el diámetro nominal y la presión nominal.

El acopiaje de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas. Queda prohibido el acopiaje de valvulería en exteriores. Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obra, debiendo ser expresamente aprobada por ésta el Fabricante de valvulería elegido, antes de efectuarse el pedido correspondiente.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones, tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante la realización de las pruebas y en general dentro del año de garantía. Toda la valvulería que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 6 bar, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida. Todas las válvulas que dispongan de volante o sean de tipo mariposa, estarán diseñadas de forma que se puedan maniobrar a mano de forma sencilla sin esfuerzo, sin necesidad de apalancamientos, ni forzamientos del vástago. Las superficies de cierre de las válvulas estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, debiendo asegurar no menos de vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 6 bar. Para toda la valvulería que tenga uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni canee la maniobra.

Las válvulas se situarán para acceso y operación fáciles, de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias. Se aislarán cuando vayan instaladas en tuberías dotadas de aislamiento. 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 expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y, de 2" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar.

Al final de los montajes se dispondrá en cada válvula una identificación grabada con etiqueta de plástico, baquelita o similar que las haga corresponder con el esquema de principio

existente en sala de máquinas. La terminación de las válvulas será con aislamiento y aluminio a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, cuando vayan instaladas en tuberías aisladas y terminación con pintura cuando no requieran aislamiento. Las palancas de accionamiento y vástagos se terminarán siempre con pintura de color negro.

2.2.2 VÁLVULAS DE BOLA (ESFERA)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de obra según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco de paso de fluido con maniobra rápida, no pudiendo emplearse, en ningún caso, para regulación.

Los materiales admisibles en estas válvulas serán los siguientes:

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

La bola estará especialmente pulimentada, debiendo ser 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 100 °C que, en ningún caso, será inferior a 1,5 veces la prevista de trabajo.

La maniobra de apertura será por giro de 90° completo sin dureza ni interferencias con otros elementos exteriores o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será la normativa DIN correspondiente.

2.2.3 VÁLVULAS DE MARIPOSA

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el corte de paso de fluido no pudiendo utilizarse, en ningún caso, para regulación.

El cuerpo será monobloc de hierro fundido y sin bridas. Llevarán forro adherido y moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión con la brida de la tubería. El disco regulador será de plástico inyectado y

presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro. Las mediciones de presión y flujo serán realizables sin interrumpir el funcionamiento de la instalación. Se suministrarán con tratamiento superficial de pintura epóxica, aislada cuando el fluido trasegado así lo requiera.

Además de las tomas previstas para medición dispondrá de purga de vaciado. Las tomas de medición podrán cambiarse sin interrumpir el funcionamiento. Para el dimensionamiento de la válvula se considera como caudal máximo un 10% superior al indicado como nominal de servicio en Proyecto, con una autoridad mínima de 0,5, en ningún caso con una pérdida superior a 1 M.C.A., salvo casos excepcionales, previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La construcción de la válvula podrá soportar la temperatura de fluido trasegado y, como mínimo, una vez y media la presión de trabajo y diferencial prevista en su montaje.

Las válvulas hasta 2" serán roscadas construidas en bronce o metal. Para diámetros superiores a 2" serán embridadas de fundición.

2.2.6 VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE RESORTE

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

Constructivamente estas válvulas tendrán el cuerpo de fundición rilsanizado interior y exteriormente, obturador de neopreno con almas de acero laminado, siendo de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110 °C y una presión, como mínimo, igual al doble de la nominal de trabajo de la instalación.

Estas unidades serán del tipo "resorte" de accionamiento rápido y aptas para un buen funcionamiento independientemente de la posición de montaje. Su montaje entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes y de forma que queden perfectamente registrables.

2.2.7 FILTROS

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo.

Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos y en general en todos aquellos puntos de los sistemas de agua en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.

Los filtros se instalarán en línea, preferentemente en posición horizontal, debiendo permitirse la fácil extracción de la malla anterior. Serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre. Hasta 2" DN serán de bronce y por encima de 2" DN serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable, no deformable, en todos los casos.

2.2.8 VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de seguridad, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas consiste en limitar, a un valor determinado, la presión del fluido contenido en la instalación, permitiendo el escape al exterior de una cierta cantidad del mismo. El escape será siempre conducido por conexión indirecta tipo embudo hasta el punto de desagüe, quedando este montaje completo incluido en el suministro del Instalador.

Las válvulas serán de tipo resorte debiendo asegurar un cierre completamente estanco tanto en su posición normal de funcionamiento como inmediatamente después de ponerse en funcionamiento. Estarán provistas de un órgano de mando manual que permita el accionamiento de la válvula.

Las válvulas se suministrarán para roscar y serán de hierro fundido con mecanismos de acero inoxidable para servicios de agua y de acero fundido con mecanismos de acero inoxidable para servicios de vapor. Cada válvula se suministrará con etiqueta indestructible ligada permanentemente a la misma y conteniendo la siguiente información: presión del caudal nominal, caudal nominal, clase, año de fabricación y referencia al cumplimiento de la normativa UNE 9-102-89.

2.3 COLECTORES EN REDES DE AGUA (I.C. 03)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores en redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de Proyecto. La dimensión y la forma de los colectores será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del fluido trasegado. Para su montaje se seguirán las directrices marcadas en el apartado A) del capítulo I.C.-1. Los depósitos estabilizadores de presión, depósitos de desacoplamiento hidráulico y otros especificados en Proyecto cumplirán, asimismo, con las especificaciones técnicas del presente capítulo.

La alineación de las acometidas de las tuberías al colector será totalmente perpendicular al eje longitudinal del mismo, no permitiéndose acometer por las culatas. Las acometidas, en su conexión al colector, serán perpendiculares formando ángulo de 90° o guiadas tipo "zapato", dependiendo del tipo de colector que se trate. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas entre sí las curvaturas de tubos y colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes de los tubos, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus acometidas será sometido a un nuevo proceso de galvanización. En este caso será preciso asegurarse

que se han realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición, control y vaciado, antes del galvanizado definitivo.

Una vez prefabricado el colector, se dejará sin soldar una culata de forma que su interior pueda ser inspeccionado por la Dirección de Obra. El conjunto, una vez revisado, será sometido a dos capas de pintura antioxidante.

Cuando el colector disponga de acometidas primarias y salidas secundarias se dispondrán según la posición y las separaciones entre sí, definido en los planos de Proyecto. El colector se dispondrá preferentemente en posición vertical e irá dotado de "patas" soporte para su montaje en suelo. Su diámetro será el que se defina en proyecto, quedando éste determinado por la caída de presión al paso por el colector que no debe superar los 0,5 m.c.a.

El colector incorporará todas las acometidas necesarias incluidas las vainas de medición, control y vaciado según necesidades planteadas en los Documentos de Proyecto. Se incluirá, sin excepción, toma para vaciado y purga en el lado inferior de todos los colectores. Asimismo, quedará convenientemente terminado con pintura, identificado y etiquetado, siguiendo los criterios que a este respecto se definen en el capítulo IC-1.

2.4 AISLAMIENTO TUBERÍA COQUILLA FIBRA DE VIDRIO (I.C. 04)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tuberías en coquilla de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todas aquellas tuberías por las que discurra un fluido con temperatura superior a 40 °C o bien que entre éste y su ambiente periférico pueda existir una temperatura superior a 5 °C, excepto en las acometidas secundarias embebidas en paredes y tuberías de condensación, a no ser que se indique lo contrario.

Tal y como se ha indicado en el capítulo I.C.-1 de este pliego de condiciones, el aislamiento térmico podrá instalarse solamente después de haberse efectuado las pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito y una vez se hayan protegido las superficies a aislar contra la corrosión previa una cuidadosa limpieza de las mismas. Como excepción, se permite la colocación del aislamiento previo a la realización de las pruebas de estanqueidad si se dejan vistas todas las uniones y accesorios, si bien este modo de proceder deberá contar con autorización previa de la Dirección de Obra.

En el acopiado se prestará especial atención al apilamiento del material de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas. Se rechazará cualquier coquilla que presente abombamientos o deformación por este motivo. Asimismo, será rechazado cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, MI. Los materiales aislantes se identificarán en base a las características de conductividad térmica, densidad

aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales de reconocida solvencia. En cualquier caso, se cumplirá la norma UNE 100-171-89.

Se suministrará en unidades de longitud no superior a 1,5 m., viniendo las camisas o forros encoquillados de fábrica. Estos elementos serán rígidos en forma de cilindros huecos de lana de fibra de vidrio, impregnadas en resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrán recubiertos con papel kraft de aluminio, reforzado con hilos de fibra de vidrio y solapa autoadhesiva. Las uniones de las diferentes coquillas se realizarán a tope, asegurando la máxima unión entre terminales y sellados, en el caso de aislamiento con barrera de vapor, con cinta cubretuberías de papel kraft de aluminio reforzado, con hilos de fibra de vidrio textil, totalmente autoadhesivo. Cuando no se precise barrera de vapor las coquillas se sujetarán con vendas y sucesivamente se atarán con pletinas galvanizadas o bien se fijarán mediante el empleo de adhesivos, quedando prohibido el uso de alambres que penetrarían en la coquilla cortándola. El acabado exterior de esta aislamiento será a base de cartones bituminosos adecuadamente sellados y solapados entre sí.

Para que el aislamiento se adhiera perfectamente a la tubería, las coquillas tendrán un diámetro interior igual al diámetro exterior de la tubería. El espesor deberá mantenerse uniforme y en los puntos de unión no deberán formarse cámaras de aire. Si para la obtención del espesor de aislamiento se precisara el montaje de varias capas éstas deberán quedar firmemente fijadas entre sí no debiendo coincidir las juntas longitudinales y transversales de las mismas.

Antes de aplicarse el aislamiento, las superficies deberán estar limpias, secas y contarán con dos capas de pintura antioxidante (en las tuberías que se prevean posibles condensaciones, además se aplicarán dos manos de pintura bituminosa asfáltica), habiéndose previamente probado hidráulicamente el circuito a aislar según lo indicado en el capítulo I.C.-1 de este pliego de condiciones.

La densidad del aislamiento será mínima de $120 \times 10^{-3} \text{ Kg/dm}^3$ (10%) con un coeficiente de transmisión por pulgada de espesor de 1,45 Kcal/h.m² °C para una temperatura del agua de 90 °C.

En cualquier caso y con independencia del fluido transportado el espesor del aislamiento será como mínimo de 1" si es interior al edificio y de 2" mínimo si fuera exterior. Con independencia de esto, se cumplirá con los espesores indicados en la normativa IT.IC.19. Los espesores se mantendrán constantes en toda la longitud de la tubería a aislar permitiéndose su reducción únicamente cuando se produzca reducción en el diámetro de la tubería. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes por fuera del material aislante.

El acabado del aislamiento en el caso de tuberías vistas en salas técnicas, pasillos, patinillos, recorridos vistos por sótanos, aparcamientos, etc., será con camisa de aluminio según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este pliego de condiciones, señalizada con los materiales y códigos a definir por la Dirección de Obra. El aislamiento de las tuberías de intemperie y sus accesorios deberán acabarse con un encamisado de mastic de asfalto a prueba de intemperie reforzado con tela de vidrio de malla ancha, de forma que la capa seca tenga un espesor mínimo de 1/8" y terminado todo ello con camisa a base de láminas de aluminio brillante de 0,6 mm. de espesor mínimo.

Todos los accesorios y valvulería instalados en tuberías que vayan aisladas, se aislarán, sin excepción, con el mismo nivel de aislamiento que la tubería incluida la barrera de vapor si la hubiera y según los procedimientos de montaje, utilizados para dichas tuberías. Especial cuidado se pondrá en la buena terminación y sellado del aislamiento correspondiente a los puntos de amarre o soportería de las tuberías, de forma que permitiendo movimientos por dilatación, no descubra, rasgue o deforme el aislamiento. El aislamiento de estos dispositivos será fácilmente desmontable para permitir las operaciones de mantenimiento sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo de la camisa de protección y el aislamiento se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos. El aislamiento de los filtros será a base de casquetes desmontables unidos mediante grapas o clips a presión, no admitiéndose el empleo de tornillos o similar. El aislamiento de las bridas será a base de coronas frontales engatilladas de tal forma que puedan sacarse con facilidad los pernos de las bridas.

2.5 AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES (I.C. 05)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto y, en general, siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40 °C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en coquillas 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 conductibilidad térmica será inferior a 35 W/m.°C a 20 °C y formará barrera de vapor. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, M1.

Siempre que sea posible, su montaje será por embutición en el tubo correspondiente. Donde ello no sea posible y previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirá el montaje por apertura longitudinal. Los codos, valvulería y accesorios se realizarán aparte, utilizando las plantillas y medios de corte y montaje 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 debiendo quedar siempre la costura pegada, a la vista para inspección. La cinta adhesiva empleada será, asimismo, la

que indique el Fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 °C 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 aplastamientos ni compresión. En el acopio se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas.

Los espesores del aislamiento serán, como mínimo, los indicados por la normativa IT.IC.19. Si la tubería discurre por exteriores, se montará una segunda capa de aislamiento, con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie, a base de dos capas de solución de polietileno u otro material garantizado por el Fabricante al respecto.

El acabado del aislamiento en el caso de tuberías vistas en salas técnicas, pasillos, patinillos, recorridos vistos por sótanos, aparcamientos, etc., será con camisa de aluminio, según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este Pliego de Condiciones, señalizada con los materiales y códigos a definir por la Dirección de Obra. El aislamiento de las tuberías de intemperie y sus accesorios, deberán terminarse superficialmente, con una pintura especial de intemperie recomendada por el Fabricante y recubrimiento con camisa a base de láminas de aluminio brillante de 0,6 mm. de espesor mínimo.

2.6 FORROS DE ALUMINIO (I.C. 06)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones aisladas de agua, aire o cualquier otro fluido, así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados, que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, salas técnicas en general, corredores, pasillos, patinillos, zonas de aparcamiento y exteriores. Quedan excluidas de forrado, las redes ubicadas en falsos techos, zanjas registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo que se indique expresamente lo contrario en Proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor mínimo, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia entre suministros. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán no vistas. Las tomas para aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes, siendo recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro. En general, este forrado se realizará a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, no permitiéndose el empleo de tornillos ni remaches. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios. Para ello, una vez recortadas las chapas, se bordearán y moldurarán con solapas de 30 a 50 mm., efectuándose la fijación por medio de tornillos o remaches.

En el forrado de las tuberías exteriores, las juntas longitudinales deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua entre el acabado y el aislamiento. En particular, las juntas

longitudinales se situarán en un ángulo de 30° a un lado y otro de la generatriz inferior de los tubos y quedarán selladas con un mastic apropiado, elástico y resistente.

En la recepción de la obra todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones, raspaduras, abombamientos ni cualquier otro tipo de agresión exterior. El instalador queda obligado a la reparación de este tipo de desperfectos a solicitud de la Dirección de Obra, sean o no imputables a su actuación, pudiendo solicitarse incluso la sustitución del material si ello fuera necesario.

2.7 BOMBAS CENTRÍFUGAS (I.C. 07)

2.7.1 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 los Documentos de Proyecto.

Se incluirán las curvas de rendimiento de las bombas suministradas. Las bombas se seleccionarán para obtener los requerimientos de funcionamiento y rendimientos mínimos marcados en los Documentos de Proyecto. Para cada caso, el rodete suministrado será el adecuado para cumplir estos requisitos quedando incluido, en el suministro del instalador, la modificación de rodetes si ello fuera preciso para ajustar la curva de la bomba a las condiciones reales de funcionamiento de las distintas redes hidráulicas. En la selección de las bombas se prestará especial atención al valor del NPSH que deberá ser favorable para cada caso.

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 permitido para cada bomba. Las bombas se suministrarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones como mínimo equivalentes a la presión estática deducida de los planos más la presión a descarga cerrada.

Tanto el motor, como el cuerpo de bomba incorporarán la correspondiente placa metálica de características técnicas. Ambas placas incorporarán el nombre de la empresa Fabricante, así como modelo, tipo y número de fabricación o de serie. La placa del cuerpo de bomba incorporará una identificación del rodete instalado, el caudal nominal en m³/h y la altura disponible en M.C.A. para el rodete y el motor instalados. En el caso en que se requiera una modificación de rodete, el Instalador queda obligado a suministrar una nueva placa con las características técnicas indicadas.

2.7.2 CARACTERÍSTICAS BOMBA EN LÍNEA

Serán del tipo centrífugo, con acoplamiento directo al motor, formando un grupo monobloc y montadas directamente en la tubería. Su soportería deberá estar aislada elásticamente de los elementos estructurales.

Las carcasas de las bombas serán del tipo envolvente con conexiones de entrada y salida según norma 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 los ejes de acero de primera calidad y cojinetes de bolas a prueba de polvo y humedad.

Las bombas irán provistas de ventilador acoplado interiormente al eje del motor. Los motores serán de marca reconocida de primera calidad según lo especificado en los documentos de proyecto. El grado de protección de los motores será, como mínimo, IP-54 con aislamiento F, debiendo suministrarse motores de grado de protección superior para funcionamiento a intemperie y/o ambientes de particular riesgo, con independencia de que ello quede indicado de forma específica en los Documentos de Proyecto.

El motor será de funcionamiento silencioso, quedando limitada la velocidad de rotación a 1.450 vueltas/min., será adecuado para trabajar, a pleno rendimiento, a una temperatura ambiente de 40 °C.

2.8 DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN CERRADOS DE MEMBRANA (I.C. 08)

2.8.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en marcha de los depósitos de expansión cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Todo depósito de expansión incorporará una placa reglamentaria timbrada por la delegación de Industria con los siguientes datos:

- Nombre y domicilio de la empresa Fabricante.
- Modelo, tipo y número de fabricación o de serie.
- Presión máxima de trabajo y presión de prueba en bar.
- Capacidad máxima de acumulación en litros.

2.8.2 DEPÓSITOS SIN COMPRESOR

La misión de estos vasos en las instalaciones de climatización es la de absorber las dilataciones / contracciones del agua de la instalación al variar la temperatura. Esto se consigue mediante una cámara de gas (aire o nitrógeno) separada del agua de la instalación por una membrana resistente a la temperatura que será del tipo recambiable.

El cuerpo exterior del depósito será de acero timbrado resistente a la corrosión mediante tratamiento antioxidante y pintura de acabado apropiada.

El depósito estará dividido en su interior en dos cámaras herméticas entre sí por una membrana de dilatación resistente a la temperatura. Incorporarán "racor de conexión de agua" y "válvula de carga de seguridad de nitrógeno o aire".

En el caso de que estos equipos no estuvieran protegidos por la válvula de seguridad de la instalación, sería preciso suministrar válvula de seguridad. Queda, por tanto, incluido el suministro de esta válvula y su conducción al sumidero más próximo.

La presión de trabajo debe ser tal que garantice que ningún punto de la instalación tenga una presión inferior a 5 M.C.A. y que la presión máxima de trabajo (a la temperatura máxima) sea ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad.

El instalador deberá facilitar la siguiente información respecto al vaso y la instalación:

VASO

- Suministrador:
- Modelo:
- Tipo de membrana: Según DIN 4807 (recambiable).
- Temperatura máxima de trabajo: 120 °C.
- Presión máxima de trabajo: 3 bar.
- Presión de llenado: bar.
- Diámetro del vaso: mm.
- Altura del vaso: mm.
- Conexión de agua: O.
- Peso en vacío: Kg.

INSTALACIÓN

- Contenido de agua de la instalación: L.
- Temperatura máxima de ida: °C.
- Presión inicial (altura estática): M.C.A.
- Presión final (presión máxima de la instalación): bar.
- Presión válvula de seguridad: bar.

2.9 CONDUCTOS DE CHAPA METÁLICA (I.C. 09)

2.9.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación

de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos de chapa quedan clasificados de acuerdo a la máxima presión del aire en el conducto y a la máxima velocidad del aire en el mismo, según se indica en la siguiente tabla:

CLASE DE CONDUCTOS	PRESIÓN MÁXIMA EN EJERCICIO (PA)	VELOCIDAD MÁXIMA (M/SEG.)
B.1 (BAJA)	150 +/-	10
B.2 (BAJA)	250 +/-	12.5
B.3 (BAJA)	500 +/-	12.5
M.1 (MEDIA)	750 +/-	> 10
M.2 (MEDIA)	1.000 +	> 10
M.3 (MEDIA)	1.500 +	> 10
A.1 (ALTA)	2.500 +	> 15

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE 100-104 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso aprobado por la Dirección de Obra según lo siguiente:

- Conductos clases B.1, B.2 y B.3: Sellar las uniones transversales.
- Conductos clases M.1 y M.2: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales.
- Conductos clases M.3 y A.1: Sellar todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios marcados para las clases M.3 y A.1 que suponen un sellado total del conducto.

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. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

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 como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros, según detalle que figura en planos, de forma que se permita la continuidad del aislamiento y que, en ningún caso, morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad, ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del Instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la Empresa Constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros, posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Será obligación del Instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del Instalador y, por tanto, queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión y estarán marcados visiblemente, de forma que se facilite su localización.

2.9.2 CONDUCTOS RECTANGULARES

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE 100-102-88, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado, con cierre PITTSBURGH o ACME de tipo exterior o interior. en este último caso, para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa serán los marcados en la norma UNE 100-102-88, sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

- La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.
- Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder.
- La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:
 - 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
 - 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
 - 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
 - 20 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matrizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matrizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matrizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos serán provistos con álabes interiores de dirección de doble chapa. Estos álabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE 100-102-88. La fijación de los álabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los álabes de dirección, como las pantallas divisoras, constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será, como máximo, de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

2.9.3 CONDUCTOS CIRCULARES

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos circulares serán los que se indican en la norma UNE 100-102-88, sin excepción. Los

espesores de chapa admisibles se darán en función del tipo de unión longitudinal adoptada y serán los que se marcan en la citada norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado en espiral o engatillado longitudinal, admitiéndose la unión soldada. No se admiten las uniones de tipo sobrepuesto en ninguna de sus modalidades, ribeteada o soldada.

Las uniones transversales serán del tipo de banda superpuesta para el caso de conductos con unión longitudinal soldada, con manguito para conducto de hasta 600 mm. inclusive y de unión a brida para conductos de diámetros superiores a 600 mm. La unión con banda superpuesta se realizará con banda de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo, sellada y sujeta mediante pletinas angulares de 30 x 30 x 3 y tornillos 8 MA. La unión con manguito se realizará mediante manguito de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo sellado y unido mediante tornillos rosca - chapa a 300 mm. de separación máxima. La unión a brida se realizará mediante angulares de 40 x 40 x 4 selladas y unidas por tornillos de 10 MA. a 150 mm. de separación máxima.

Las piezas especiales tales como codos, derivaciones en T y cruz, reducciones, etc., serán normalizadas según lo indicado en la norma UNE 100-102-88. Los codos podrán ser a gajos o estampados, debiendo cumplir estrictamente con los radios de curvatura marcados por la citada norma. Los entronques y derivaciones podrán ser de tipo cónico o recto, con piezas a 45° o 90°, según figura indicado para cada caso en los Documentos de Proyecto. Si por necesidades de montaje no fuera posible cumplir con estos requisitos, deberá comunicarse a la Dirección de Obra a quien corresponderá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

2.9.4 SOPORTES

El sistema de soporte empleado en los conductos estará compuesto por el anclaje al elemento estructural del edificio, los tirantes y el elemento soporte ya sea del tipo ménsula o collarín. El dimensionado y espaciado de los soportes será tal que éstos sean capaces de soportar sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento, así como su propio peso.

Los tirantes serán flejes de chapa de acero galvanizado o bien pletinas o varillas de acero galvanizado roscadas. Cuando se haya realizado el montaje en obra, se protegerán con pintura antioxidante aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado debido a su mecanización. Los tirantes se instalarán completamente verticales para evitar que puedan transmitir esfuerzos horizontales a los conductos. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. Queda prohibido el empalme de tirantes mediante soldadura, debiendo emplearse para ello piezas de unión normalizadas.

Queda prohibida la utilización de alambres como soportes, ya sean éstos definitivos o permanentes. La unión de los tirantes a los elementos soporte se realizará mediante el empleo de uniones roscadas con tuercas y arandelas de acero. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches directamente al conducto. Todos los componentes del soporte deberán ser fácilmente desmontables. Los elementos soporte para conductos circulares serán collarines de acero galvanizado que abrazarán totalmente al

conducto y de sección, como mínimo, igual a la del correspondiente tirante. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares normalizados en acero galvanizado.

Las separaciones máximas entre soportes se fijarán en 3 m. para conductos rectangulares y 3,5 m. para conductos circulares. Los soportes se emplazarán siempre cerca de uniones transversales y próximos a los cambios de dirección. Las distancias entre parejas de soportes y secciones de varillas y pletinas son las que se indican en las siguientes tablas:

MÁXIMA SUMA DE LADOS O SEMIPERÍMETRO M.	DISTANCIA ENTRE PAREJAS DE SOPORTES (M.)							
	3.0		2.4		1.5		1.2	
	PLET. MM.	VAR MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR MM.	PLET. MM.	VAR MM.
1.8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
2.4	25 x 1,3	8	25 x 1,0	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
3	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
4.2	40 x 1,6	12	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 1,3	8
4.8	---	12	40 x 1,6	12	25 x 1,6	8	25 x 1,6	8
> 4.8	SE REQUIERE UN ESTUDIO DE PESOS							

DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES (DISTANCIA MÁXIMA: 3,5 M.).	
DIÁMETRO MM.	PLETINAS MM.
600	1 x 25 x 0,5
601 A 900	1 x 25 x 1,3
901 A 1.200	1 x 25 x 1,6
1.201 A 1.500	2 x 25 x 1,3
1.501 A 2.000	2 x 25 x 1,6

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical. El montaje de los soportes será tal, que permita el movimiento libre vertical del conducto. La distancia máxima permitida entre soportes verticales se determinará según los siguientes criterios:

Hasta 8 m. (2 plantas) para conductos circulares de hasta 800 mm. de diámetro y conductos rectangulares de hasta 2 m. de perímetro.

Hasta 4 m. (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas anteriormente.

En cualquier caso, el soporte deberá ser calculado para el peso que soporta. En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso. Cuando así se requiera por parte de la Dirección Facultativa, el Instalador realizará el cálculo de soportes según UNE 100-103-84.

En el caso de conductos circulares la fijación se realizará mediante angular de 40 x 40 x 4 y pletina tipo collarín de 40 x 4, reforzándose el angular mediante un jabalcón de idénticas dimensiones para conductos de diámetros superiores a 600 mm. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares de 40 x 40 x 5 apoyados en el forjado y unidos al conducto mediante puntos de soldadura espaciados entre sí no más de 200 mm. Si el conducto hubiera de ir directamente sujeto a la pared la distancia máxima entre soportes será de 3,5 m. debiendo emplearse pletinas de 30 x 3, reforzándose éstas mediante soporte adicional tipo angular de 35 x 35 x 4 para conductos de perímetro superior a 2.500 mm.

2.9.5 AISLAMIENTO

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40 °C o bien en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5 °C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, MI. Los materiales aislantes se identificarán en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad,

envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los Fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso, se cumplirá la norma UNE 100-171-89.

El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características indicadas en el capítulo IC-10, relativo a conductos de fibra de vidrio. Se prestará especial atención al remate del aislamiento en las uniones que deberá quedar perfectamente sujeto por pletina metálica, insertado dentro de ésta. En todas las uniones y con independencia del aislamiento interior se instalará, en el exterior del conducto, un tramo de manta con malla según lo indicado más adelante en este capítulo. El objeto de este aislamiento exterior adicional es garantizar la continuidad del aislamiento en las uniones y reducir la transmisión de ruido a través de la unión. La unión del medio de fijación al conducto de chapa se hará por medio de adhesivo o soldadura o por medios mecánicos (grapas). En cualquier caso, la fijación deberá resistir un esfuerzo de, al menos, 200 N, mantener la barrera antivapor constituida por el conducto y, en caso de soldadura, mantener la resistencia a la corrosión de la chapa metálica. Los accesorios de fijación mecánica deberán comprimir el material aislante para mantenerlo firmemente en su lugar por medio de una arandela de forma y dimensiones tales que el material aislante no resulte roto o cortado.

En cualquier caso, se cumplirá lo indicado por la norma UNE 100-172-89.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidables, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m³ (10%) con un coeficiente de conductividad de 0,035 W/m °C a 24 °C.

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. En cualquier caso se cumplirá, como mínimo, con los espesores indicados en la normativa IT.IC.19. Los espesores se mantendrán constantes en

toda la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aislados exteriormente será con camisa de aluminio según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este Pliego de Condiciones. Como alternativa se puede considerar el aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

2.9.6 PRUEBAS EN CONDUCTOS DE CHAPA

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 min., no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.

La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm. La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la que se indica en el apartado B) de este capítulo.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente, a otra prueba estructural.

2.10 CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO (I.C. 10)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de fibra de vidrio de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Estarán contruidos por planchas debidamente conformadas de panel rígido de fibras de vidrio inertes e inorgánicas aglomeradas con resinas termoindurentes. Las características físicas a cumplir por las planchas de fibra de vidrio deberán certificarse por escrito a petición de la Dirección de Obra, siendo estas características las siguientes:

- Absorción de humedad: No excederá el 2% en peso o el 0,18% en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95% durante 96 h.
- Resistencia al paso del vapor del acabado exterior: Deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y, en todo caso, nunca inferior a 800 MPa m² s/g.
- Temperatura ambiente máxima: Igual o superior a 65 °C.
- Corrosión: Los metales en contacto con la plancha (acero, aluminio o cobre) no deben corroerse de forma apreciable.
- Erosión: La remoción de las fibras, por efecto del paso del aire, debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- Masa específica: La masa específica será superior a 60 Kg/m³, dependiendo de la clase de rigidez de la plancha.
- Conductividad térmica: La conductividad térmica, a la temperatura media de 0 °C deberá ser igual o inferior a 0,035 W/mK, para una densidad de 60 Kg/m³.
- Absorción acústica: Los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, con lo indicado en la norma UNE 100-105-84.
- Rugosidad: La rugosidad interior de la plancha debe ser igual o inferior a 0,0009 m. para, al menos, el 90% de la superficie.
- Resistencia al fuego: Las planchas y los adhesivos usados para la construcción de los conductos, deben cumplir con las prescripciones de la clase 1 de la norma UL.181.

Tanto la cara exterior, como la cara interior del conducto, estarán recubiertas con un complejo compuesto por una lámina de aluminio, malla de vidrio textil y papel tipo "Kraft" o similar, adherido mediante cola autoextinguible. Esta terminación de la cara interior permite eliminar la erosión, evitando la exposición de las partículas de fibra al paso del aire, aumentar rigidez y reducir pérdidas por fricción. Por este mismo motivo, todas las cuñas

interiores correspondientes a derivaciones, cruces, etc., se rematarán interiormente con cinta de lámina de aluminio del lado expuesto al aire. Asimismo, se cubrirán con cinta interior todas las curvas realizadas con cortes a "gajos" y todos los cortes, en general, de piezas especiales y/o derivaciones.

Al efectuar la unión entre tramos se deberá dejar, en el montaje, suficiente espacio entre el lado superior del conducto y el forjado para permitir la adecuada colocación de la cinta. Donde ello no sea posible y, por tanto, la unión quede sin cinta, se colocará ésta en la parte interior del conducto quedando, de este modo, asegurada la unión. Las cintas deben solapar sobre cada una de las superficies adyacentes, por lo menos, 25 mm., lo que implica que la anchura mínima de éstas deberá ser de 60 mm. Para el cosido de tramos con grapas se utilizarán grapas de acero resistentes a la corrosión. Se rechazarán las grapas que presenten corrosión. La longitud máxima de un tramo de conducto será de 1,2 m., exceptuando el tramo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior o igual a 1 m. Para perímetros inferiores a 1 m., se permite construir tramos de hasta 3 m. de longitud en una sola pieza. Las uniones longitudinales del conducto pueden realizarse con acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el caso de acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

Los conductos tendrán un espesor mínimo de 1", siendo sus características generales de montaje las recomendadas por el Fabricante. En cualquier caso, cumplirán con la normativa IT.IC.15., así como con la norma UNE 100-105-84, especialmente en lo que se refiere a soportes y refuerzos. La soportería será distanciada según la sección del conducto, para mantener una perfecta nivelación, con distancia entre soportes, en ningún caso superior a 2 m. Se situarán soportes en todos los finales de conducto, así como en todas las derivaciones, curvas y codos. Los conductos de hasta 450 mm. de anchura se suspenderán del forjado con pletinas galvanizadas acanaladas de 8/10 mm. de espesor mínimo y de 40 x 1,5 mm., (40 x 4 mm. para anchuras mayores de 450 mm.), ancladas con varillas de acero galvanizado de 6 mm. de espesor mínimo. Bajo ningún concepto las pletinas indicadas anteriormente serán fijadas a los conductos con tornillos pasantes, al objeto de evitar problemas de fugas y silbidos. Las características generales de los soportes a emplear son las que se indican en el apartado D) capítulo I.C.-9.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. No se admitirán derivaciones directas tipo "zapato" salvo que se indique expresamente lo contrario en obra. La relación del lado largo al lado corto del conducto será, como máximo, de 3,5 a 1. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

Se prestará especial atención a que tanto el acopio en planchas, como la conformación montada, no sea afectada por el agua, desechándose cualquier parte que presente señales de humedades.

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. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

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 como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se permita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Será obligación del Instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del Instalador y, por tanto, queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. No se admite el montaje de este tipo de conducto en posición vertical, salvo que se autorice expresamente lo contrario en obra. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos. Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación. Estas pruebas se realizarán siguiendo las directrices marcadas por la Dirección Facultativa o en su defecto según lo indicado en el capítulo I.C.-9, apartado E) (CONDUCTOS DE CHAPA METALICA), debiendo entregarse, asimismo, la correspondiente hoja de prueba debidamente formalizada.

2.11 CONDUCTOS DE PLANCHAS DE ALUMINIO CON AISLANTE (I.C. 11)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de aluminio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Estarán contruidos en planchas debidamente conformadas de paneles rígidos de lana de vidrio de alta densidad aglomerada con resinas termoendurecibles. Ambas caras están recubiertas con aluminio, malla de vidrio textil y papel kraft. El recubrimiento exterior actúa como barrera de vapor.

Cumplirán, en lo que les sea de aplicación, con las normativa UNE 100-105-84 y la normativa IT.IC.15. Estará homologado según norma UNE 23727-81 como M-1 autoextinguible, ininflamable, con índice de humos FO, permeabilidad al vapor de agua de 0,013 g/m³ día mm. Hg., rigidez clase III según UNE 100-105-84. Previo al montaje de este material se presentará Certificado de Homologación por parte del Ministerio de Industria. Toda terminación final irá protegida con cinta adhesiva recomendada por el Fabricante, homologada por UL-181A-P y con un ancho mínimo de 65 mm. Todas las juntas interiores en tramos no rectos, irán selladas con silicona para construcción. Los codos se realizarán preferentemente en ángulos de 45 °C o con ángulos rectos con deflectores en el interior.

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. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

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 como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros, según detalle que figura en planos,

de forma que se permita la continuidad del aislamiento y que, en ningún caso, morteros, escayolas, etc. queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del Instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del Instalador y, por tanto, queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido especificado, de modo concreto, en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. No se admite el montaje de este tipo de conducto en posición vertical, salvo que se autorice expresamente lo contrario en obra. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente indicada en los Documentos de Proyecto.

El diseño del conducto en su desarrollo, curvas, reducciones, etc., se realizará con normativas ASHRAE. La soportería será distanciada según la sección del conducto, para mantener una perfecta nivelación, con distancia entre soportes, en ningún caso superior a 2 m. Se situarán soportes en todos los finales de conducto, así como en todas las curvas y codos. Los conductos de hasta 450 mm. de anchura se suspenderán del forjado con pletinas galvanizadas acanaladas de 8/10 mm. de espesor mínimo y de 40 x 1,5 mm., (40 x 4 mm. para anchuras mayores de 450 mm.), ancladas con varillas de acero galvanizado de 6 mm. de espesor mínimo. Bajo ningún concepto las pletinas indicadas anteriormente serán fijadas a los conductos con tornillos pasantes, para evitar problemas de fugas y silbidos. Las características generales de los soportes a emplear son las que se indican en el apartado D) capítulo I.C.-9. La relación del lado largo al lado corto del conducto será como máximo de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para

asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos. Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación. Estas pruebas se realizarán siguiendo las directrices marcadas en el capítulo I.C.-9, apartado E) (CONDUCTOS DE CHAPA METALICA), debiendo entregarse, asimismo, la correspondiente hoja de prueba debidamente formalizada.

2.12 DISTRIBUCIÓN DE AIRE (I.C. 12)

2.12.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Todo el material y su montaje cumplirán lo exigido por la normativa ITIC-15 y normativa UNE 100-700-91.

El Fabricante garantizará que todo el material de difusión y accesorios especificados sean de primera calidad y cumplan con las características técnicas que figuran en catálogos, en cuanto a su aplicación a las condiciones definidas en el Proyecto. Será competencia del instalador la verificación de estos datos, así como la realización de cuantas pruebas se consideren necesarias a solicitud de la Dirección de Obra. Estas pruebas podrán realizarse, tanto en obra, como en Laboratorios especializados, según se considere necesario en cada caso.

Cuando el material especificado corresponda por dimensiones o características técnicas a material de fabricación no estándar, se solicitará del Fabricante confirmación sobre las prestaciones y características técnicas previstas en Proyecto para dicho material, según sea necesario y a solicitud de la Dirección de Obra.

El Instalador prestará especial atención en lo relativo a la protección de todo el material en obra, quedando entendido que puede ser rechazado cualquier material que presente raspaduras, abolladuras o cualquier tipo de desperfecto en general. La instalación se entregará con todo el material de difusión en perfecto estado de acabado y limpieza siendo, por tanto, competencia exclusiva del Instalador, el cumplimiento de este concepto. Las rejillas, difusores y en general cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los puentes de montaje, marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y, en general, todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente, tanto al medio de soporte, como al conducto que le corresponda. Las uniones entre conductos y difusores o rejillas se realizarán de la forma más segura y eficiente posible de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y según lo que aquí se especifica. Donde ello se considere necesario se procederá al sellado de la unión.

Todo el material de difusión y/o regulación se instalará perfectamente nivelado, siguiendo un paralelismo con los paramentos y perfiles de techo del edificio, así como con el resto de las instalaciones, tales como luminarias, detectores, etc. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán e instalarán cuantas muestras se consideren necesarias al objeto de conseguir un montaje y aspecto final óptimo dentro del conjunto de las instalaciones del edificio. Queda incluido en el suministro del Instalador el acabado final del material de difusión con pintura lacada, de color y características a definir en obra, con independencia de que ello haya sido explícitamente indicado en los demás Documentos de Proyecto.

2.12.2 MATERIAL DE DIFUSIÓN

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruído o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

Todas las rejillas lineales de impulsión y/o retorno de aire serán adecuadas para montaje en pared, suelo o techo según Proyecto, pudiendo suministrarse con o sin bastidor según requiera para el montaje previsto. Se suministrarán de las longitudes marcadas en planos, con longitud máxima por módulo de 2,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, se cortarán a medida quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En los módulos en que ello sea necesario, se suministrarán los extremos abatibles para permitir el acceso a dispositivos de regulación o control que así lo requieran. El perfil de las aletas será el adecuado para conseguir, en cada caso, una correcta distribución de la vena de aire. El perfil elegido deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada, con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio, con terminación en velo epoxi para

protección contra la erosión. El plenum llevará incorporada una embocadura circular de entrada de aire normalizada según diámetro. El plenum debe quedar sólidamente fijado al forjado mediante varillas de suspensión de altura ajustable. No se permitirá, en ningún caso, el apoyo del conjunto plenum - difusor sobre el techo. El número de vías de la difusión será el indicado en los planos de Proyecto, siendo el perfil de las vías el adecuado para conseguir una correcta distribución de la vena de aire, en cada caso, debiendo someterse el perfil elegido a la aprobación de la Dirección de Obra. Los difusores se suministrarán de las longitudes marcadas en los planos, con longitudes máximas de 1,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, tanto el difusor como su correspondiente plenum, se cortarán a medida, quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En el caso que se especifique el empleo de un difusor lineal para paso de retorno de aire no se requerirá que éste se suministre con plenum, salvo que se indique expresamente lo contrario en los Documentos de Proyecto.

Todos los difusores circulares responderán a las características marcadas en planos de Proyecto. Cuando se especifiquen difusores circulares convencionales, éstos serán del tipo de cono variable multiposicional para montaje en recintos con altura de techo superior a los 2,80 m. Se suministrarán con puente de montaje adecuado al tipo de conducto, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes. La compuerta de regulación interior será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

Los difusores cuadrados y rectangulares se suministrarán de dos o de cuatro vías según las características marcadas en los planos de Proyecto. El núcleo central del difusor será fácilmente desmontable para permitir un rápido y adecuado acceso a la conexión del conducto y sistema de regulación propio. Se suministrarán con rejilla direccional y compuerta de regulación del tipo de aletas opuestas, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes.

Todas las persianas de toma de aire exterior o extracción estarán construidas en aluminio extruído y se suministrarán completas con tela metálica de protección consistente y persianas vierteaguas. El espesor de la chapa metálica de lamas y marco estará de acuerdo con las recomendaciones dadas por SMACNA. Las lamas de la persiana estarán dispuestas de forma que no se permita ver a través de ella, y su diseño será tal, que impida el paso de agua de lluvia. Tanto las persianas exteriores y las mallas, vendrán dotadas de fábrica de un tratamiento de pintura anticorrosivo que garantice la inalterabilidad de su acabado.

En el caso de que especifique tomas de aire acústicas, se seguirán estrictamente las condiciones marcadas por el fabricante para su montaje, debiendo asegurarse la unión entre pantallas o las pantallas con muros mediante mastic inalterable para conseguir una adicional estanqueidad sonora. Estarán construidas en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm. de espesor con material acústico adecuado para uso a intemperie, terminado en chapa perforada. Se suministrará la tela metálica protectora, ensamblada en fábrica. A petición de la Dirección de Obra, se suministrarán todos los datos técnicos relativos a rendimiento acústico y reducción del nivel sonoro previsto, siendo responsabilidad exclusiva del Instalador la consecución de la reducción sonora prevista.

2.12.3 ACCESORIOS DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS

Queda incluido como parte del suministro del instalador, todos los accesorios de los sistemas de conductos de aire que se indican a continuación, con independencia de que estén o no explícitamente especificados en los planos de Proyecto. El objeto de estos accesorios es conseguir una correcta y equilibrada distribución de aire por los conductos.

Se instalarán pantallas divisoras donde lo indiquen los planos, y en general, en todos aquellos puntos del sistema de suministro de aire donde sea necesario dirigir y/o separar los flujos de aire. Estarán construidas de chapa de acero galvanizada de espesor un grado mayor al del conducto donde vayan instaladas. Para su ajuste desde el exterior, irán dotadas de una varilla de acero que atraviese el lateral del conducto, con tornillo prisionero para enclavamiento y casquillo. En los conductos de fibra de vidrio y cuando expresamente lo permita la Dirección de Obra, se admitirá la sustitución de estas pantallas por cuñas de fibra adecuadamente sujetas con grapas y vendaje interior.

Se instalarán deflectores de aire prefabricados, dotados de álabes curvados o lamas directoras, en aquellos puntos del sistema de suministro de aire indicados en los planos y en general, en todos los codos a 90° del sistema de suministro de aire. Los deflectores estarán contruidos de tal manera que mantengan una distribución uniforme del flujo de aire en los cambios de dirección, con una turbulencia y pérdida de presión mínimas. En los codos a 90° los deflectores serán del tipo de álabes curvados. Se suministrarán deflectores de chapa perforada donde, por motivos acústicos, ello así se requiera.

Se instalarán compuertas de regulación sólidas, rectangulares o circulares, donde se indique en los planos o así lo solicite la Dirección de Obra. En general se requerirán estas compuertas en todos aquellos puntos del sistema en que sea preciso efectuar un ajuste o regulación del caudal de aire. Las compuertas serán de aluminio extruído de 2 mm. de espesor mínimo, de aletas, siendo éstas aerodinámicas con lamas en oposición. La fuga de aire máxima admisible en estas compuertas será no superior a un 2% en posición cerrada con una presión estática de 125 mm.c.da, lo que se conseguirá mediante juntas de vinilo o similar acopladas a las ranuras de los perfiles del bastidor y de las lamas. Los perfiles del bastidor serán una combinación de secciones en U y ángulo de aluminio de 100 mm. de ancho con nervios de refuerzo y ranuras longitudinales para alojamiento del perfil de vinilo que sirve de cierre hermético a la compuerta. Los ejes de accionamiento, también de aluminio, serán ranurados para su fijación en la aleta por el sistema de amachambrado. Los cojinetes serán de nylon, formados por cojinete y contracojinete para conseguir una correcta fricción en su accionamiento. El mecanismo de accionamiento irá instalado dentro del bastidor en U, para conseguir dejar libre el paso del aire y facilitar su instalación en conductos cerrados. Tanto el mecanismo como la tornillería serán de material anticorrosivo.

Se suministrarán las compuertas de sobrepresión indicadas en los planos de Proyecto y en general en todos aquellos locales y sistemas de distribución de aire donde se requiera. Queda incluido el suministro de estas compuertas sin excepción, en todos los sistemas de ventilación y extracción de aire, tanto en los puntos de tomas y/o expulsión de aire como en aquellos casos donde existan configuraciones de ventiladores en paralelo. Las compuertas estarán construidas en aluminio extruído de 2 mm. de espesor mínimo de bastidor y aletas. Estarán dotadas de burletes entre lamas, contrapresión y cojinetes de nylon suministrándose, tanto el mecanismo, como la tornillería de material anticorrosivo. Cuando

por montaje esté expuesta a la intemperie, se suministrará con malla metálica, debiendo asegurarse que las laminas, en posición abierta, no permitan el paso del agua.

Se dispondrá de puertas de acceso a los conductos en todos aquellos puntos del sistema de distribución de aire donde existan compuertas automáticas manuales, compuertas cortafuegos, controles y otros aparatos que precisen mantenimiento e inspección, bien sea periódicamente y ocasionalmente. Las compuertas deberán tener 35 x 5 cm., salvo que las dimensiones del conducto no admitan este tamaño, en cuyo caso, se harán lo mayor posibles para permitir el acceso. El cierre de las puertas deberá ser hermético, del tipo de hoja de ventana y se instalarán las mismas de manera que se abran en sentido tal que la presión de aspiración del ventilador las mantenga cerradas. Estas puertas son necesarias para permitir un correcto mantenimiento de la instalación y por tanto se consideran incluidas en el suministro del Instalador con independencia de que hayan sido especificadas explícitamente en los demás Documentos de Proyecto.

2.12.4 COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Las compuertas cortafuegos se instalarán en todos los conductos que atraviesen sectores de incendio siendo la resistencia de las mismas la que indique en cada caso la normativa vigente, debiendo ser, como mínimo, igual a la resistencia al fuego del muro, partición o forjado que en cada caso atraviesan. Queda incluido por tanto, dentro del suministro del Instalador, la instalación y montaje de todas las compuertas cortafuegos que se precisen con independencia de que las mismas hayan sido explícitamente indicadas en los demás Documentos de Proyecto.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo de lama equilibrada basculante construida de material aislante sin amianto, con doble junta intumescente dispuesta en el perímetro de la aleta y se instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones y de manera tal que sean fácilmente accesibles, siguiendo en todo momento las recomendaciones del Fabricante al respecto. El montaje de las compuertas será tal que siempre apoye sobre la pared cortafuego no admitiéndose ninguna alternativa a este montaje.

Las compuertas estarán construidas totalmente en chapa de acero galvanizado de primera calidad y se suministrarán con sistema de accionamiento bien por elemento termostático reutilizable o bien a distancia mediante actuación sobre bobina electromagnética o motor eléctrico según figure descrito en los Documentos de Proyecto. Queda incluido dentro del suministro de cada compuerta el indicador de acción remoto completamente instalado y cableado siempre que ello sea exigible por normativa, esté o no especificado en el resto de Documentos de Proyecto.

Cuando las compuertas se especifiquen con mando remoto queda incluido el suministro completo del actuador, ya sea éste motor eléctrico o bobina, así como todo el cableado eléctrico y/o de mando correspondiente al bucle de control. Se permitirá el rearme a distancia y se dispondrá para cada compuerta de doble fin de carrera para confirmación de estados.

Cada compuerta cortafuegos se suministrará con su correspondiente Ficha Técnica e incorporará una placa adhesiva de material indeleble, indicando, al menos, resistencia al fuego, tamaño y tipo de control.

2.13 VENTILADORES CENTRÍFUGOS (I.C. 13)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los ventiladores centrífugos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, turbina, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero galvanizado, reforzada con omegas o angulares si fuese necesario y deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos. En el caso de que las palas de la turbina sean a reacción, tendrán forma alabeada y perfil de ala de avión. El oído de aspiración estará perfilado, tipo VENTURI, de forma que no se produzcan turbulencias. En el caso de que se especifique con álabes tipo acción, éstos serán de acero galvanizado, se suministrarán perfectamente acabados, sin deformaciones, ni forzamientos y totalmente equilibrados estática y dinámicamente.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos, suministrándose con su debida protección cubrecorreas. El motor eléctrico será trifásico, de marca reconocida de primera calidad y grado de protección mínimo IP-54 con aislamiento F. El motor será de funcionamiento silencioso, adecuado para trabajar a pleno rendimiento a una temperatura de 45 °C. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre cojinetes de bronce lubricados con grasa, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a Clase I y a 73 m/seg. si fuera a Clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores de características adecuadas.

Cada unidad deberá cumplir ampliamente las características indicadas en el Proyecto, lo que significa que todos sus elementos estarán seleccionados para permitir un incremento y/o decremento de las prestaciones técnicas del equipo, sin necesidad de efectuar modificaciones, excepto en la transmisión. Queda incluido en el alcance de los trabajos del Instalador, cualquier tipo de modificación que deba realizarse en la transmisión para cumplir, de forma precisa, con las prestaciones definidas en proyecto. Para ventiladores con disposición en paralelo impulsando y/o aspirando de conducto común, los motores se seleccionarán de tal forma que se permita el funcionamiento de un solo ventilador sin sobrepasar la intensidad máxima de consumo permitida. Todos los motores se suministrarán con protección térmica adecuada. Todos estos requerimientos son responsabilidad del Instalador y queda entendido que deberán cumplirse, con independencia de que ello se indique expresamente en los Documentos de Proyecto.

Cuando se efectúe el montaje de ventiladores en paralelo, éstos deben cumplir con lo especificado en la norma UNE 100-230-95, especialmente en lo relativo a distancias entre

sí, disposición de compuertas barométricas y acoplamiento de conductos. Será responsabilidad del Instalador verificar que todo esto ha sido considerado en la selección del ventilador para la coordinación de montajes definitivos en obra y advertir a la Dirección de Obra si existiera cualquier discrepancia o anomalía que pudiera afectar al correcto funcionamiento del sistema.

Si esta unidad estuviese especificada en los Documentos de Proyecto, con envolvente metálica de protección, ésta estará realizada con chapa metálica galvanizada de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles o no, según los casos, aislada interiormente con dos pulgadas de aislamiento acústico de alta densidad, con acabado interior de chapa perforada, no siendo necesario protección cubrecorreas. El portillón de registro se suministrará, asimismo, aislado y será hermético, abisagrado y con manivela de apertura.

2.14 UNIDADES FAN-COIL DE CONSOLA / TECHO (I.C. 14)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las unidades fan-coil de consola y/o techo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

La unidad básica estará compuesta de bastidor, baterías de agua, bandeja de condensado, ventilador con motor de tres velocidades y filtro. Es competencia exclusiva del Instalador la protección de estas unidades en obra, tanto en su acopio, como en su montaje, pudiendo ser rechazadas en caso de presentar cualquier tipo de abolladura o raspadura. Se rechazarán todas las unidades que presenten baterías con las aletas dañadas y con impresiones de yeso o similar.

El bastidor estará construido en chapa galvanizada de alta resistencia y contendrá en su interior las baterías y el conjunto motor - ventilador que deberá ser fácilmente desmontable. El ventilador será centrífugo con álabes inclinados hacia adelante con dos o más turbinas acopladas directamente al motor. El motor será del tipo de espira de sombra de tres velocidades para corriente monofásica y llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático. A petición de la Dirección de Obra, el Fabricante emitirá Certificado indicando que los motores instalados han sido sometidos y consecuentemente cumplen con las pruebas de control de calidad marcadas por la norma SC-A-014.

El fan-coil se suministrará completo con todos sus componentes eléctricos, que, además del motor indicado, son: el selector de tres velocidades, las clemas de conexión, el cableado interior y los terminales eléctricos con clavija unidireccional para impedir cualquier error de conexionado. Todos estos elementos habrán sido sometidos a las correspondientes pruebas de rigidez dieléctrica en medio húmedo para garantizar un adecuado grado de aislamiento. El cableado dentro del fan-coil se dispondrá ordenado, protegido y alejado de cualquier pieza en movimiento y/o que pueda desprender calor.

La unidad deberá ir provista con filtro, perfectamente registrable de fibra de 25 mm. de espesor mínimo. El filtro irá montado sobre marco metálico de chapa de acero fácilmente desmontable mediante clips o grapas y construido con bordes redondeados debidamente acabados. El marco incorporará una malla de acero en la que irá insertado el filtro. Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá

desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste, necesite a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución, todo ello sin ningún perjuicio o gasto adicional para la Propiedad.

La batería estará construida con tubo de cobre de 3/8" de diámetro exterior, con aletas continuas de aluminio y conexiones de 1/2" con rosca de gas hembra. Tanto el cobre, como el acero empleado, responderán a la norma SCA-011 y SCA-048, respectivamente. Una vez montadas las aletas sobre los tubos serán expansionadas mecánicamente, de forma que quede garantizada un íntimo contacto entre ambos materiales para las variaciones de temperatura previstas en proyecto, no debiendo, en ningún caso, presentar problemas esta unión para temperaturas comprendidas entre los 4 °C y los 95 °C. Cada batería completa se ensayará a una presión de 30 Kg/cm² antes de su montaje en el fan-coil. La batería se suministrará con purgador de aire y tapón de desagüe y permitirá conexiones a izquierda y derecha. Para sistemas a cuatro tubos, las baterías se suministrarán con circuitos independientes para calor y frío.

Las unidades se suministrarán con bandeja de desagüe de PVC o metálica, estas últimas tratadas con pintura anticorrosiva. La bandeja quedará sólidamente sujeta al bastidor y podrá colocarse a ambos lados del mismo. Su diseño será con pendiente hacia el punto de desagüe y su superficie abarcará toda la proyección teórica de colectores y codos de tubos, al objeto de captar cualquier goteo que pueda producirse por condensación. La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar cualquier tipo de bandeja que pueda considerarse no adecuada, sea ésta o no de fabricación standard del Fabricante. Asimismo, a petición de la Dirección de Obra, el Instalador emitirá un Certificado de Fabricante, garantizando el correcto funcionamiento de la bandeja.

Quedan incluidos en el suministro y montaje del fan-coil los elementos que se indican a continuación, con independencia de que hayan sido o no especificadas de forma explícita en los Documentos de Proyecto:

- Placa con selector de tres velocidades y parada, con piloto indicador de funcionamiento. Esta placa será de material acabado y diseño definido por la Dirección de obra, por lo que se someterá a su aprobación previo montaje.
- Cableado completo y canalización de mando (eléctrica) y control entre la placa y el fan-coil, para cualquier tipo de montaje.
- Válvulas de bola en las impulsiones y retornos de las tuberías de agua, según montaje a definir por la Dirección de Obra.
- Tubería de cobre, junta dieléctrica y accesorios entre las válvulas de bola y el fan-coil.
- Tuberías de desagüe en PVC de presión o acero galvanizado, incluido accesorio sifón estándar, conexión a tope con la bandeja y conexión al punto de vertido.
- Soporte para sujeción a pared y/o suelo, incluyendo tornillería y bandas de goma para conseguir un apoyo elástico adecuado.
- En caso de que como parte del suministro se incluyera la envolvente exterior metálica, ésta deberá cumplir con lo siguiente:

- Estará construida con chapa electrocincada con acabado final a definir por la Dirección de obra.
- Incluirá el cerramiento posterior, aún cuando esté adosado a un paramento y rejilla lineal, tanto para retorno, como para impulsión de aire.

Tendrá las dimensiones que defina el Proyecto o, en su defecto, la Dirección de Obra, sean éstas standard o no para el modelo especificado y, en cualquier caso, tales que admita en su interior todos los accesorios y elementos de control, incluyendo las válvulas de dos o tres vías si las hubiese, debiendo permitir el fácil acceso a éstas. El registro de estos elementos deberá ser del tipo de tapa basculante que permita un fácil mantenimiento. A petición de la Dirección de Obra se preparará una muestra de la envolvente en obra para permitir el estudio de su montaje y accesibilidad.

En caso de estar especificados los fan-coils con resistencias eléctricas, éstas serán blindadas, con termostato independiente de seguridad y piloto de actuación en la placa general del fan-coil. La resistencia deberá probarse obligatoriamente bajo tensión para medición y comprobación de consumo y potencia. Queda incluido en el suministro todo el cableado de mando (eléctrico) y control de este equipo y su correspondiente enclavamiento con el selector de velocidad del fan-coil.

Previo al montaje de cualquier unidad fan-coil se ejecutarán en obra cuantas muestras sean necesarias a petición de la Dirección de Obra, pudiendo ser rechazadas aquéllas cuyo montaje no haya sido sometido a aprobación.

Cada unidad fan-coil se suministrará con placa técnica indicando de forma indeleble número de serie de fabricación, año de fabricación y modelo.

2.15 UNIDADES FAN-COIL DE GRAN CAPACIDAD (I.C. 15)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las unidades de fan-coils de gran capacidad para montaje en vertical u horizontal, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. El instalador deberá suministrar los diferentes planos de montaje de las unidades para aprobación por parte de la Dirección de Obra, con la definición de espacios de ocupación y/o bancadas para ser construidas por la Empresa Constructora. Se prestará especial atención a los montajes de falso techo donde será preciso efectuar una coordinación exhaustiva con el resto de oficios de obra, siendo este trabajo competencia exclusiva del instalador de aire acondicionado. Para montaje en techo queda incluido el suministro y colocación de antivibradores de resorte, hayan sido éstos especificados o no en los demás Documentos de Proyecto.

La unidad básica estará compuesta de bastidor, baterías de agua, bandeja de condensado, ventilador con selector de velocidad variable y filtro. Es competencia exclusiva del instalador la protección de estas unidades en obra, tanto en su acopio como en su montaje, pudiendo ser rechazadas en caso de presentar cualquier tipo de abolladura o raspadura. Se rechazarán todas las unidades que presenten baterías con las aletas dañadas y con impresiones de yeso o similar.

El bastidor estará construido en chapa galvanizada de alta resistencia y contendrá en su interior: las baterías y el conjunto motor - ventilador que deberá ser fácilmente desmontable. El ventilador será centrífugo con álabes inclinados hacia adelante con dos o más turbinas acopladas directamente al motor. El motor será del tipo de espira de sombra de velocidad variable para corriente monofásica y llevará incorporado un dispositivo de protección térmica de rearme automático. A petición de la Dirección de Obra, el Fabricante emitirá certificado indicando que los motores instalados han sido sometidos y consecuentemente cumplen con las pruebas de control de calidad marcadas por la norma SC-A-014.

El fan-coil se suministrará completo con todos sus componentes eléctricos, que, además del motor indicado, son: el selector de velocidad variable, las clemas de conexión, el cableado interior y los terminales eléctricos con clavija unidireccional para impedir cualquier error de conexionado. Todos estos elementos habrán sido sometidos a las correspondientes pruebas de rigidez dieléctrica en medio húmedo para garantizar un adecuado grado de aislamiento. El cableado dentro del fan-coil se dispondrá ordenado, protegido y alejado de cualquier pieza en movimiento y/o que pueda desprender calor.

La unidad deberá ir provista con filtro, perfectamente registrable del tipo lavable de 25 mm. de espesor mínimo. El filtro irá montado sobre marco metálico de chapa de acero construido con bordes redondeados debidamente acabados debiendo ser fácilmente extraíble bien mediante carril o mediante "clips" a presión, a través del plenum metálico de retorno conectado a la unidad. El marco incorporará una malla de acero en la que irá insertado el filtro. Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro que durante los ensayos de ajuste, necesite a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución, todo ello sin ningún perjuicio o gasto adicional para la PROPIEDAD.

La batería estará construida con tubo de cobre de 5/8" de diámetro exterior, con aletas continuas de aluminio y conexiones de 1" con rosca macho. Tanto el cobre, como el acero empleado, responderán a la norma SCA-011 y SCA-048 respectivamente. Una vez montadas las aletas sobre los tubos serán expansionadas mecánicamente de forma que quede garantizada un íntimo contacto entre ambos materiales para las variaciones de temperatura previstas en proyecto, no debiendo, en ningún caso, presentar problemas esta unión para temperaturas comprendidas entre los 4 °C y los 95 °C. Cada batería completa se ensayará a una presión de 30 Kg/cm² antes de su montaje en el fan-coil. La batería se suministrará con purgador de aire y tapón de desagüe y permitirá conexiones a izquierda y derecha. Para sistemas a cuatro tubos, las baterías se suministrarán con circuitos independientes para calor y frío.

Las unidades se suministrarán con bandeja de desagüe metálica, tratadas con pintura anticorrosiva. La bandeja quedará sólidamente sujeta al bastidor y podrá colocarse a ambos lados del mismo, salvo en las unidades de tipo vertical donde ocupará toda la superficie de la unidad. Su diseño será con pendiente hacia el punto de desagüe y su superficie abarcará, en cualquier caso, toda la proyección teórica de colectores y codos de tubos, al objeto de captar cualquier goteo que puede producirse por condensación. La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar cualquier tipo de bandeja que pueda considerarse no adecuada, sea ésta o no de fabricación standard del fabricante. Asimismo, a petición de la

Dirección de Obra, el Instalador emitirá un certificado de Fabricante, garantizando el correcto funcionamiento de la bandeja.

Quedan incluidos en el suministro y montaje del fan-coil los elementos que se indican a continuación, con independencia de que hayan sido o no especificadas de forma explícita en los Documentos de Proyecto:

- Placa con selector variable de velocidades y parada, con piloto indicador de funcionamiento. Esta placa será de material acabado y diseño definido por la Dirección de Obra por lo que se someterá a su aprobación previo montaje.
- Cableado completo y canalización de mando (eléctrica) y control entre la placa y el fan-coil, para cualquier tipo de montaje.
- Válvulas de bola y/o asiento en las impulsiones y retornos de las tuberías de agua, según montaje a definir por la Dirección de Obra.
- Tubería de cobre, junta dieléctrica y accesorios entre las válvulas de bola y el fan-coil.
- Tuberías de desagüe en PVC de presión o acero galvanizado, incluido accesorio sifón estándar, conexión a tope con la bandeja y conexión al punto de vertido.
- Soporte para sujeción a pared y/o suelo, incluyendo tornillería y bandas de goma para conseguir un apoyo elástico adecuado.
- Plenum de chapa metálico, construido en chapa galvanizada de primera calidad de 2 mm. de espesor, incluyendo toma de aire de retorno, toma de aire exterior y registro para acceso al filtro.

En caso de estar especificadas las unidades con resistencias eléctricas, éstas serán blindadas, con termostato independiente de seguridad y piloto de actuación en la placa general del fan-coil. La resistencia deberá probarse obligatoriamente bajo tensión para medición y comprobación de consumo y potencia. Queda incluido en el suministro todo el cableado de mando (eléctrico) y el control de este equipo y su correspondiente enclavamiento con el selector de velocidad del fan-coil.

Previo al montaje de cualquier unidad fan-coil de gran capacidad se ejecutarán en obra cuantas muestras sean necesarias a petición de la Dirección de Obra, pudiendo ser rechazadas aquéllas cuyo montaje no haya sido sometido a aprobación.

2.16 CLIMATIZADORES (I.C. 16)

2.16.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los climatizadores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

A requerimiento de la Dirección de Obra y como parte del suministro, el Instalador entregará para cada equipo los cálculos de pérdida de carga (presión estática) de forma detallada,

para cada sección, en las condiciones más desfavorables. Los cálculos estarán realizados por el fabricante del equipo entregándose debidamente firmados.

El Instalador deberá suministrar los diferentes planos de montaje de los climatizadores, para aprobación por parte de la Dirección de Obra, con la definición de espacios de ocupación y/o bancadas para ser construidas por la Empresa Constructora. Se prestará especial atención a los montajes en falso techo donde será preciso efectuar una coordinación exhaustiva con el resto de oficios de obra, siendo estos trabajos competencia exclusiva del Instalador de aire acondicionado. Para montaje en techo queda incluido el suministro y colocación de antivibradores de resorte, hayan sido éstos especificados o no en los demás Documentos de Proyecto.

Queda incluido el suministro del cuadro eléctrico completo que, en todos los casos, tendrá un grado de protección adecuado para funcionamiento intemperie, salvo que se indique específicamente lo contrario en los demás Documentos de Proyecto. El cuadro incorporará todas las protecciones, enclavamientos y cableados a motores y otros dispositivos del climatizador para realizar las funciones previstas en Proyecto.

Es competencia exclusiva del Instalador la protección de los climatizadores en obra, tanto en su acopio, como en su montaje, pudiendo ser rechazada cualquier sección que presente abolladuras o raspaduras. Se prestará especial atención a la protección de las tomas de aire y aberturas en general de las distintas secciones para evitar la entrada de cualquier materia extraña, polvo, humedad o agua. A requerimiento de la Dirección de Obra y una vez finalizados los montajes, se procederá al pintado de los climatizadores con pintura, tipo esmalte sintética, adecuada para intemperie y de color a definir en obra.

2.16.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y VENTILADOR

El cuerpo del climatizador estará formado por paneles normalizados estancos adecuados para montaje intemperie, contruidos en chapa galvanizada de primera calidad de 2 mm. de espesor, según el tipo. El acabado exterior de la unidad será con pintura tipo esmalte sintético aplicada sobre imprimación previa. Toda la superficie interior deberá estar tratada con un mínimo de 2" de aislamiento termoacústico de fibra de vidrio con acabado interior en chapa galvanizada perforada, quedando garantizada la imposibilidad de desprendimientos o arrastres del mismo. El aislamiento interior se aplicará a todas las secciones y a todos los lados de las distintas secciones incluidas las puertas de registro. El aislamiento no se interrumpirá para montaje de soportes o cualquier otro equipamiento de la unidad. El aislamiento será tal que queden garantizados los niveles sonoros previstos en Proyecto y en su defecto los marcados por la normativa vigente, pudiendo rechazarse en obra cualquier unidad que no cumpla con este requisito.

Las diferentes secciones que forman parte de la unidad deberán ir selladas con sellador especial inalterable adecuado al uso de forma que se garantice la estanqueidad del cuerpo. Todas las secciones serán perfectamente registrables, tanto para su entretenimiento y limpieza, como para la extracción de cualquier elemento deteriorado. El registro de las diferentes secciones será con puerta abisagrada, estanca y aislada, con ojo de buey transparente en las secciones iluminadas.

El ventilador irá unido a la sección envolvente mediante acoplamiento estanco de lona u otro material elástico que anule las vibraciones apoyándose dicho ventilador sobre antivibradores, bien de muelle o goma, según lo requieran las características del mismo.

Las características de los ventiladores serán las que se indican en el capítulo I.C.-13 del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

2.16.3 SECCIÓN DE MEZCLA

La unidad incorporará su correspondiente sección de mezcla de las características técnicas previstas en los Documentos de Proyecto. El cuerpo de esta sección, estará formado según los materiales que se indican en el punto B. Su acoplamiento a la sección contigua será completamente estanco, así como a los conductos de toma de aire exterior, retorno y expulsión. Dispondrá de compuertas montadas sobre bastidor de forma que se facilite la regulación de la mezcla desde el exterior, asimismo deberá quedar previsto para recibir las compuertas de control, si existieran. Se pondrá especial cuidado en que la mezcla sea uniforme, evitando las estratificaciones que por su disposición o temperaturas puedan originarse. Toda la tornillería, mecanismos, ejes, etc., de las compuertas serán adecuados para trabajo a intemperie y por tanto tendrá el correspondiente aislamiento antioxidante.

Esta sección será perfectamente registrable debiendo disponer de puerta abisagrada de registro, mirilla transparente, ojo de buey e iluminación hermética interior. La sección incorporará para su toma de aire exterior y toma de expulsión terminación en pico de flauta con malla metálica.

2.16.4 FILTROS

La unidad incorporará sus correspondientes filtros de acuerdo con las características y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Salvo que se indique explícitamente lo contrario en los Documentos de Proyecto, estos elementos estarán constituidos por filamentos de vidrio continuos englobados en un aglutinante especial termoplástico con densidad creciente en el sentido del flujo del aire, de forma que pueda cargarse y saturarse uniformemente a lo largo de su espesor. Las características efectividad y rendimiento de los filtros serán, para cada caso, las que se especifiquen en los Documentos de Proyecto, siendo competencia del Instalador la comprobación de que el material suministrado cumpla dichas características y sea adecuado al uso previsto. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán los correspondientes certificados de rendimiento y efectividad.

La sección de filtros estará formada por paneles normalizados, montados sobre bastidor y herméticos entre sí. Los tamaños de los paneles serán tales que se permita su fácil extracción lateral en las condiciones de montaje en obra. Además incorporarán un mecanismo que permita su fácil deslizamiento por la guía de extracción. Cada panel llevará su marco metálico y sus mallas frontales protectoras. Los filtros deberán estar limpios cuando la instalación sea recibida y entregada, por lo que se podrá desechar cualquier filtro

que durante los ensayos de ajuste, necesite a juicio de la Dirección de Obra, de una sustitución, todo ello sin ningún perjuicio o gasto adicional para la PROPIEDAD.

El filtro deberá resistir el flujo de aire quedando garantizada la imposibilidad del arrastre de fibras en el mismo. No afectarán a su rendimiento posibles compresiones y retorcimientos. La velocidad de paso por el mismo, será la óptima recomendada por su respectivo Fabricante, no siendo nunca superior a 2,5 m/seg., siendo las pérdidas de carga no superiores a 3 MM.C.A., en estado inicial y 12 MM.C.A. en estado saturado. Su espesor será de 50 mm. a no ser que se indique expresamente otra medida en el presupuesto.

2.16.5 SECCIÓN DE HUMECTACIÓN

La unidad incorporará una sección de humectación con humectador tipo panel celular de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. La sección correspondiente dispondrá de iluminación hermética interior y ojo de buey o visor de forma que desde el exterior sea perfectamente visible el estado de funcionamiento del panel.

El humectador se compondrá de paneles de celulosa de hogroscopicidad muy elevada, impregnados con sales insolubles antiincrustantes y agentes absorbentes y rigidificantes. Las láminas tendrán disposición angular de forma que se originen turbulencias en el aire y se permita la circulación del agua en flujos entrecruzados, favoreciendo la absorción del agua por el aire, a la vez que evita el arrastre de gotas.

La sección incorporará una bomba de recirculación que irá colocada en el interior de la misma sobre soporte y conectada al tubo distribuidor de PVC mediante accesorios y tubo flexible de plástico. Será de tipo vertical, sumergible, trifásica a 220 / 380 V. - 50 Hz. Queda incluido en el suministro el correspondiente cableado eléctrico y enclavamiento de esta unidad, desde el cuadro eléctrico del propio climatizador. El equipamiento incorporará la correspondiente tubería de recirculación y accesorios tales como válvulas de corte y válvula solenoide. Así mismo, incorporará desagüe, rebosadero y purga de desconcentración. La bandeja será de acero inoxidable. A la salida de esta sección se dispondrá de doble separador de gotas en plástico de forma que se garantice la ausencia de las mismas a la salida, quedando ello incluido en el suministro del Instalador.

La capacidad del panel será la necesaria para que se alcancen las condiciones de salida del aire requeridas en Proyecto. El Instalador, a solicitud de la Dirección de Obra, entregará los cálculos del Fabricante al respecto.

2.16.6 BATERÍAS DE AGUA FRÍA

La unidad incorporará su correspondiente sección de baterías de agua fría de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Estarán fabricadas con tubos de cobre y aletas de aluminio con disposición al tresbolillo. Una vez montadas las aletas sobre los tubos, serán expansionados mecánicamente de forma que quede garantizado un íntimo contacto entre ambos materiales en las variaciones previstas de temperatura. El número de filas de la batería será el necesario para que de acuerdo con

la velocidad, caudal y temperatura del agua, se alcance el punto de rocío indicado, así como las condiciones de salida de aire requeridas en Proyecto.

La batería irá encajada en bastidor de acero galvanizado unido herméticamente al cuerpo del climatizador, siendo fácil su registro. Las aletas deberán estar perfectamente peinadas, sin roces ni desperfectos. La batería deberá disponer asimismo de elemento de purga manual y tubería de desagüe. Toda la sección irá sobre bandeja de recogida de agua en acero galvanizado impermeabilizado, debidamente protegida, con sumidero y rejilla de retención. La velocidad de paso del aire por la batería será no superior a 2,5 m/seg. disponiendo, en el sentido de flujo, de separador de gotas, haya sido éste específicamente indicado o no en los Documentos de Proyecto, de forma que se garantice totalmente la ausencia de agua en las secciones posteriores.

El instalador deberá suministrar el documento acreditativo de la prueba de presión (mínimo, doble de la presión estática a soportar), así como la duración de la misma.

2.16.7 BATERÍAS DE AGUA CALIENTE

La unidad incorporará su correspondiente sección de baterías de agua caliente de acuerdo con las características técnicas y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Estarán fabricadas con tubos de cobre y aletas de aluminio con disposición al tresbolillo. Una vez montadas las aletas sobre los tubos, serán expansionados mecánicamente de forma que quede garantizado un íntimo contacto entre ambos materiales en las variaciones previstas de temperatura. El número de filas de la batería será el necesario para que de acuerdo con la velocidad, caudal y temperatura del agua, se alcancen las condiciones de salida del aire requeridas en Proyecto. La unidad irá encajada en bastidor de acero galvanizado al cuerpo del climatizador, siendo fácil su registro. Las aletas deberán estar perfectamente peinadas, sin roces, ni desperfectos. La batería deberá disponer, asimismo, de elemento de purga manual y tubería de desagüe.

El Instalador deberá suministrar el documento acreditativo de la prueba de presión (mínimo, doble de la presión estática a soportar), así como la duración de la misma.

2.17 APARATOS DE MEDIDA (I.C. 18)

Es competencia del Instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

En general, se colocarán todos los aparatos de medida que se requieran para permitir el ajuste, equilibrado y conocimiento, en todo momento, del comportamiento de los distintos sistemas que componen la instalación. Será competencia del instalador y por tanto, queda incluido plenamente en el alcance de su trabajo, el suministro de todo este equipamiento, según se requiera y solicite la Dirección de Obra, con independencia de lo que se solicite, de forma explícita, en los Documentos de Proyecto.

La colocación de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas o externas que desvirtúen el punto de medición que interesa conocer. El montaje se realizará, salvo que se indique

expresamente lo contrario, en posición normal vertical y en un punto tal que se permita siempre una fácil lectura. Los picajes en tubería se ejecutarán de una forma limpia siguiendo los criterios de montaje indicados en el capítulo I.C.-1. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto las sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda darse una diferenciación de medida o actuación por ubicación. El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración. Donde ello no fuera posible se dispondrá de toma de captación adyacente para aplicación del correspondiente aparato portátil. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.), ésta deberá existir en su total capacidad en el momento de efectuar la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra, debiendo quedar éstos aproximadamente en el punto medio de la escala de medida. Si el punto de su captación no cumpliera este requisito el indicador será del tipo a distancia, quedando incluido en el suministro el montaje completo del conjunto.

La sensibilidad de los aparatos será, en cada caso, la adecuada según la precisión y el parámetro medido. La Dirección de Obra podrá reclamar aquellos aparatos cuya sensibilidad considere no adecuada. En el indicador se marcará preferentemente en azul la medida nominal o la medida normal de funcionamiento y en rojo la máxima admisible. Esta señalización estará normalizada en todos los aparatos de medida de la instalación.

Todos los aparatos de medida que se instalen serán de primera calidad y llevarán marcada, de una manera indeleble, la marca o identificación del Fabricante, pudiendo rechazarse todos aquellos aparatos que no cumplan esta condición y/o que no sean de Fabricante reconocido de primera calidad, debiendo ser expresamente aprobado el mismo por la Dirección de Obra antes de efectuarse el pedido correspondiente. En cualquier caso, no se admitirá ningún aparato sin marca.

2.18 EQUIPO DE CAMPO DEL SISTEMA DE CONTROL (I.C.19)

2.18.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del equipo de campo y cableado completo del sistema de control, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Queda incluido dentro del suministro, esté o no explícitamente indicado en los demás Documentos de Proyecto, todo el cableado necesario para la actuación del control, desde el regleteado dispuesto a tal efecto ya sea en el cuadro eléctrico o en los propios cuadros de control. El cableado irá canalizado en PVC rígido gris, flexible armado o acero según se defina en proyecto o se determine por parte de la Dirección de Obra, acorde con el resto de las canalizaciones eléctricas. Asimismo queda incluido el suministro de todos los registros y cajas de derivación necesarias para el correcto montaje del sistema. El dimensionado del

cableado será tal que no afecte a la toma de datos y, en ningún caso, inferior a 1,5 mm² de sección. El aislamiento será de 750 V., estando apantallado si la medida o acción así lo requiriera, según requisitos del Fabricante. En cualquier caso el cableado se tenderá protegido en conducción independiente y alejado de cualquier tipo de cableado de potencia, lo exija o no el correspondiente Fabricante y este o no indicado de forma específica en los Documentos de Proyecto.

Quedan incluidos en el suministro del instalador los cuadros de control de cada subsistema que serán de plástico o metálicos, de la dimensión adecuada para el correcto alojamiento de los elementos y sus canalizaciones. El frontis será registrable, estanco y en metacrilato transparente. En señales proporcionales, con variación de tensión, se dispondrá indicador transductor de la medida correspondiente (°C, %HR, etc.). Dentro de cada cuadro y en bolsa de plástico se colocará el esquema de control correspondiente, con indicación de los puntos de consigna.

Quedan incluidos todos los elementos y accesorios tales como relés, potenciómetros, pilotos, interruptores, fusibles, transformadores, etc., que sean necesarios para el buen funcionamiento del sistema, estén o no especificados explícitamente en los Documentos de Proyecto. Se prestará especial atención al montaje de transformadores que deberá realizarse sobre base de material aislante y alejado de cualquier elemento de control. Cada cuadro de control incorporará su toma de fuerza.

El conexionado de los diferentes terminales en el regleteado del cuadro eléctrico, lo realizará el Instalador eléctrico, en presencia del Instalador de climatización, siendo responsabilidad de este último la adecuada conexión, para la consecución de las funciones de maniobra y enclavamiento. Todo el cableado de control, dentro de los cuadros eléctricos, se tenderá de forma ordenada por vías totalmente independientes a las utilizadas para el cableado de potencia. Todo el cableado y las bornas de conexión, quedarán perfectamente identificadas con idéntica nomenclatura a la indicada en los esquemas de control.

En general, todo el montaje y elementos que compongan la instalación de control deberán atenerse a la Reglamentación al respecto y, en particular, a lo indicado en la normativa IT.IC.13.

Será competencia del Instalador de climatización suministrar todos los planos de enclavamiento eléctrico relativos al control, para que el Instalador Eléctrico los prevea en sus cuadros. Previamente estos planos se someterán a la consideración de la Dirección de Obra.

2.18.2 EQUIPO DE CAMPO

Queda incluido dentro de este concepto todo el equipo de control de campo a instalar en el edificio, según figura en los planos y demás Documentos de Proyecto. Todos los dispositivos de control previstos deberán realizar las funciones descritas y trabajar según las secuencias indicadas.

Los reguladores serán del tipo compacto y se suministrarán completamente cableados de fábrica, serán de salidas y entradas que se especifiquen en los Documentos de Proyecto. Se suministrarán con lámparas de indicación para las señales de salida y deberán funcionar

correctamente para un 10% de variación de la tensión de línea. Cuando así se indique, vendrán preparados para conexión a bus de comunicación.

Las válvulas de control se suministrarán completas con cuerpo, vástago y actuador. Su coeficiente de estanqueidad será menor de 0,1% del kV. para válvulas de 2 vías y menor de 0,5% del kV. para válvulas de 3 vías. Las válvulas de 3 vías de las unidades terminales se suministrarán con by-pass incorporado y serán mezcladoras, con un coeficiente de estanqueidad menor del 0,02% del kV. y un recorrido mayor de 6 mm., para asegurar una proporcionalidad adecuada en su posicionamiento. Todas las válvulas estarán calibradas para soportar con holgura las presiones de servicio, siendo responsabilidad del Instalador comprobar esta condición. En el caso de válvulas a dos vías se prestará especial atención a la presión diferencial de cierre que no será, en ningún caso, inferior a 3 m.c.a. La pérdida de carga en válvula será, aproximadamente 1,5 veces la pérdida de la carga de la correspondiente batería que controla. En cualquier caso, y a solicitud de la Dirección de Obra, el Instalador entregará el correspondiente cálculo de autoridad para el conjunto de la valvulería instalada. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición horizontal y siguiendo, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante al respecto. En el caso de montaje a intemperie queda incluida la protección con casquetes desmontables estancos.

Las sondas de temperatura (aire) se suministrarán completas, con cable de 2,5 m. y clip soporte, y se colocarán, salvo que se indique específicamente lo contrario, en retorno, próximas a cada unidad, en punto de mínima turbulencia y separada de cualquier foco de calor o frío. Cuando el montaje de las sondas se efectúe en ambiente, éstas se suministrarán con carcasa protectora decorativa de color a determinar por la Dirección de Obra. En este caso, queda incluido en el suministro el cableado completo bajo tubo entre sonda y regulador con independencia de que ello esté indicado explícitamente en los Documentos de Proyecto. Si el montaje se efectúa sobre una pared que dé al exterior, se incluirá visera de protección y aislamiento completo de la base de la sonda, así como de cualquier orificio que permita el paso de aire a temperatura distinta de la ambiente, que pueda desvirtuar la medida. Para su instalación se seguirán, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante. Las sondas de humedad para ambiente serán del tipo capacitivo o de película molecular, de alta fiabilidad, con precisión de medida de 3% HR.

Las sondas de temperatura de inmersión (agua) se instalarán según la posición que indique el Fabricante quedando incluido en el suministro la aplicación de la correspondiente pasta transmisora, si ello fuera preciso. El punto de captación de la sonda deberá situarse próximo al eje central de la tubería, asegurándose que no quede instalado en un punto donde pueda haber estanqueidad. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Los transmisores de presión para aire serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión igual o mejor que el 1% del rango. La electrónica será de estado sólido, bajo consumo y protegida contra inversión de la polaridad. Su conexionado será a 2 hilos, incluyendo alimentación y señal universal de 4 a 20 miliamperios. Deberán tener ajustes de cero y span. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. Los transmisores de presión para fluidos serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión del 0,25% del fondo de escala. Su montaje será siempre en los puntos de

mínima turbulencia. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Cuando se especifiquen convertidores de medida, éstos serán de primera calidad, siendo su suministro y montaje responsabilidad del suministrador del equipo de control de campo, debiendo coordinar con el instalador eléctrico la disposición de estos equipos de medida dentro de los correspondientes cuadros eléctricos. Los convertidores utilizados para las diferentes medidas (tensión, intensidad, etc.) tendrán un error de linealidad permitido menor del 0,2%.

2.19 ENFRIADORA DE AGUA CONDENSACIÓN POR AIRE (I.C. 27)

2.19.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las enfriadoras de agua de tipo alternativo de condensación por aire, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Dentro del concepto de montaje, se incluye la maquinaria de elevación y en general, cualquier equipo mecánico que se precise para situar las unidades en su ubicación definitiva en el edificio.

Cada unidad formará un conjunto completo y por tanto preparado para su funcionamiento con total autonomía, necesitando únicamente la conexión eléctrica y la conexión hidráulica para el suministro de agua refrigerada. Se suministrarán completamente cargadas de fábrica con el refrigerante previsto en los Documentos de Proyecto, cumpliendo la normativa vigente en cuanto a refrigerantes.

Las unidades se suministrarán probadas y reguladas en fábrica y su puesta en marcha se realizará conjuntamente con el Fabricante de las mismas. Las pruebas se realizarán a plena satisfacción de la Dirección de Obra y según lo indicado en el apartado correspondiente a pruebas del presente pliego de condiciones.

Cada unidad llevará en lugar visible y de forma clara e indeleble la placa de identificación según IT.IC.11.1.1., así como dossier adjunto con la Documentación plastificada indicada en IT.IC.11.1.2. e IT.IC.11.4.5. Todo ello en castellano y con el sistema internacional de medidas. En su construcción, montaje y puesta en marcha deberá cumplir la normativa vigente, especialmente el Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas (MI.IF.) y el de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (IT.IC.).

La carcasa de la unidad será metálica, aislada y estanca, con tratamiento de intemperie. El conjunto estará nivelado y asentado sobre bancada flotante, con apoyos antivibratorios bancada - unidad, independientemente de los amortiguadores propios internos de compresores y ventiladores. El Instalador deberá poner especial cuidado en respetar los espacios mínimos de servicio alrededor de la máquina, según lo recomendado por el fabricante de la misma. Especial atención habrá de considerarse en la construcción para que los niveles sonoros y de vibración no rebasen la reglamentación existente del área, fundamentalmente la Ordenanza Municipal correspondiente, requisito éste imprescindible para la recepción provisional y definitiva de las máquinas.

Quedan incluidas, durante el año de garantía, cuatro inspecciones y revisiones del equipo, por parte del servicio oficial del fabricante, informando en cada una de ellas por escrito, a la PROPIEDAD y Dirección de Obra, sobre el estado de conservación y uso del equipo. Estas inspecciones quedan incluidas en el alcance de los trabajos del Instalador, salvo indicación contraria en su Oferta.

2.19.2 COMPRESOR

Cada compresor será de tipo alternativo, semihermético, con lubricación forzada mediante bomba de aceite reversible, válvula de seguridad interna, calentador de cárter y protección por termistores. La carcasa será de hierro fundido e incluirá una mirilla indicadora del nivel de aceite, así como una carga completa de aceite. Incorporará pistones de precisión con dos anillos para reducir al mínimo las pérdidas de gas y aceite. Se suministrarán con protecciones incorporadas contra exceso de corriente, carga y temperatura. El motor podrá tolerar amplias fluctuaciones en el voltaje (350 - 450 V.) sin sufrir deterioro.

2.19.3 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.

2.19.4 CONDENSADOR Y VENTILADOR

El condensador estará formado por una batería de intercambio refrigerante - aire, construida en tubos de cobre y aletas de aluminio, en íntimo contacto conseguido por procedimientos mecánicos.

El intercambio estará forzado por ventiladores de tipo axial de transmisión directa y bajo nivel sonoro, protegidos por rejillas protectoras de acero. El extremo saliente del eje de cada motor irá protegido para intemperie con sellante adecuado. Los motores se suministrarán con protección incorporada contra exceso de corriente y carga.

Si la unidad estuviera prevista para funcionamiento con temperaturas exteriores inferiores a 15 °C, llevará un sistema de regulación de caudal de aire sobre el condensador, actuando automáticamente y proporcionalmente a la presión del gas en el condensador.

2.19.5 CUADRO ELÉCTRICO Y REGULACIÓN

Se suministrará como parte integral del conjunto, con protección intemperie, comprendiendo todo el aparellaje eléctrico necesario para su protección y control. La unidad se suministrará para arranque del tipo estrella - triángulo, devanado partido o el recomendado por el Fabricante. El esquema eléctrico permitirá la interconexión de elementos exteriores para enclavamientos y recogida y transmisión de señales previstas desde el equipo central de control, según se indique en los Documentos de Proyecto.

Los indicadores mecánicos del panel de control estarán protegidos por tapa de metacrilato o material transparente similar, estanco, de forma que sea perfectamente accesible su inspección sin necesidad de ninguna apertura de registro.

La regulación de la potencia frigorífica será electrónica con el escalonamiento previsto en el Proyecto cumpliendo, en todo caso, los mínimos indicados en IT.IC.04.2.4.

El sistema de control será por microprocesador incorporado en la unidad y se basará en activar y desactivar cíclicamente los compresores y los descargadores de éstos para mantener el punto de consigna de temperatura de salida del agua seleccionado. Situará automáticamente la válvula de expansión electrónica en la posición necesaria para mantener el sobrecalentamiento prescrito del refrigerante que entra en los cilindros de los compresores. Además, activará y desactivará los ventiladores del condensador para mantener en cada circuito una presión de condensación adecuada. Los dispositivos de seguridad se supervisarán continuamente para hacer que la unidad opere bajo condiciones seguras.

El sistema de control constará básicamente de módulo procesador, módulo de relé de baja tensión, válvulas de expansión electrónica, módulo controlador de válvulas, un módulo de teclado y pantalla así como de los transductores y termistores necesarios para suministrar las entradas analógicas al microprocesador.

2.19.6 ACCESORIOS

Además de lo indicado en los Documentos de Proyecto, se consideran accesorios mínimos incluidos en el equipo y, por tanto, incluidos como parte del suministro del Instalador, salvo indicación contraria en su Oferta, los que se indican a continuación.

- Módulo de teclados y pantalla de cristal líquido.
- Válvulas de seguridad.
- Presostatos de máxima y mínima.
- Termostatos de mínima y de regulación.
- Presostato diferencial de aceite.
- Termómetros de esfera en entrada y salida agua del enfriador.
- Manómetros de presión de condensación, presión de evaporación y presión de aceite por cada compresor (circuito).
- Manómetros en entrada y salida agua del enfriador.
- Visor de nivel de refrigerante y aceite.

- Termostato, resistencia y termómetro en el circuito de aceite.
- Bancada metálica y antivibradores.

2.20 CALDERAS DE GAS MODULARES PARA BAJAS TEMPERATURAS (I.C. 33)

2.20.1 GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las calderas de gas modulares, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Las calderas serán instaladas sobre bancadas de hormigón de características y dimensiones adecuadas, manteniendo las distancias indicadas en IT.IC.07.1. Corresponde al instalador efectuar el correspondiente replanteo de la situación de calderas en obra y advertir en el caso de que existiera algún impedimento para el cumplimiento de esta Instrucción Técnica.

Se suministrará con panel de control para conexión de todo el equipo de arranque y controles. Este panel incorporará los controles propios de la caldera así como los contactos libres que se requieran para repetición remota de señales.

El equipo llevará su placa de identificación, según se indica en IT.IC.09., 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. Asimismo se prestará especial atención a que sean cumplidos los requisitos expuestos por el Ministerio de Industria, según Decreto del 16 de Agosto de 1.969, referente al reglamento de recipientes a presión y de instalaciones de calefacción (IT.IC.).

2.20.2 CALDERAS

En obra se probará con una presión 1,5 veces superior a la prevista de funcionamiento con un mínimo de 7 Kg/cm², con independencia de que ello se indique o no de forma explícita en los Documentos de Proyecto.

Las calderas se suministrarán completas, montadas sobre plataforma y con panel de control y posibilidad de mando desde equipo central de control u otro elemento de control.

Los elementos de fundición de la caldera estarán provistos de amplias aletas y dispuestos horizontalmente, presentando de este modo la mayor superficie de transmisión al calor ascendente de las llamas.

Estarán previstas para admisión de agua a 15 °C en régimen normal de funcionamiento.

2.20.3 ACCESORIOS DE LAS CALDERAS

Las calderas serán suministradas con los accesorios siguientes:

- Juego completo de válvulas incluyendo:

- Válvulas de seguridad (doble válvula), 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 de caudal.
 - Punto bajo y válvula conducida de evacuación de lodos.
- Manómetro de presión.
 - Conexiones eléctricas entre el panel de mando y los diversos aparatos de control. Interruptor de flujo, con salida de actuación sobre el quemador.
 - Tramos de chimenea horizontal, con registro, según especificaciones de Proyecto, hasta el enganche con la vertical correspondiente.
 - Termostato de seguridad de rearme manual.
 - Utensilios para limpieza.
 - Termómetros de entrada y salida.
 - Los dispositivos particulares de medida prescritos en IT.IC.17.1.2.

2.21 QUEMADORES DE INYECCIÓN A PRESIÓN ROTATIVOS (I.C. 34)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los quemadores de inyección a presión rotativos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El equipo se suministrará con la placa de identificación y Documentación indicada en IT.IC.10., todo ello en castellano y con el sistema internacional de unidades.

Formarán una unidad compacta, con carcasa metálica prevista con entrada de aire para la combustión. Asimismo llevará incorporado el ventilador y la bomba de inyección y retorno, con sus motores correspondientes. Dispondrá de los saltos de potencia indicados en el presupuesto, (escalonados o progresivos), cumpliendo como mínimo los indicados en IT.IC.04.2.4. El encendido se efectuará por chispa eléctrica en electrodos, alimentados por transformador de alta tensión. La mezcla de aire se realizará automáticamente por un regulador actuado por la presión de inyección incluyendo dispositivo de mezcla óptica. La vigilancia de la llama será por foto - resistencia. Tendrá un by-pass hacia el retorno del aceite comandado por válvula electromagnética con actuación, según la potencia o el estado de funcionamiento. Será suministrado con todos sus accesorios, incluyendo válvulas magnéticas, armario de mandos, elementos de medida, etc., siendo su funcionamiento totalmente automático.

Dispondrá de enclavamiento con el termostato de seguridad de la caldera, con rearme manual, así como con el sistema de ventilación forzada si lo hubiera y pirostatos.

2.22 GRUPO DE PRESIÓN PARA COMBUSTIBLE (I.C. 35)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del grupo de presión para combustible de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El grupo será adecuado para suministrar, de una forma constante, combustible hasta una viscosidad máxima de 1,5 °C a 20 °C.

El grupo de presión será de bajo nivel sonoro, inferior a 50 dBA. y estará fabricado de acuerdo con las normas de seguridad contra derrames e incendios, DIN 4736. Se suministrará completo, preparado para su conexión en obra y constará de dos electrobombas y dos vasos de expansión cerrados, así como de todos los elementos de control y seguridad necesarios, tales como filtro, válvula de seguridad, válvula de impulsión, válvula antirretorno, presostatos, manómetro, vacuómetro, etc. El segundo vaso de expansión puede quedar instalado como accesorio previéndose el correspondiente latiguillo de conexión para su utilización inmediata en caso de avería del vaso principal. Se suministrará completo, incluyendo conexionado interno de control y maniobra. Incorporará pilotos luminosos de funcionamiento y bloqueo, así como un contacto libre para repetición de alarma remota.

Los distintos elementos que forman el grupo irán montados sobre un panel de chapa robusto que se suministrará preparado para montaje a la pared en sentido vertical. Cuando el montaje del grupo sea intemperie, se preverá éste con armario metálico de chapa con puerta y llave de cierre.

El Instalador deberá entregar con el equipo un Certificado del Fabricante garantizando las características de presión y caudal que figuran en Proyecto. Asimismo, es responsabilidad del instalador comprobar que las condiciones de montaje son adecuadas para el funcionamiento del grupo, especialmente en lo relativo a longitudes de línea y dimensionado de la línea de aspiración. En el caso de que el grupo vaya instalado en arqueta o caseta. Se coordinará su montaje para evitar la entrada de agua y la formación de condensaciones, si ello no se pudiera garantizar, tanto motor como equipamiento eléctrico se suministrarán con grado de protección adecuado para funcionamiento intemperie.

Además de lo especificado en Proyecto, el equipo deberá responder en sus prestaciones a lo siguiente:

- Entrada secuencial de las bombas.
- Tiempo de entrada cada bomba, 2 min.
- Vacuómetro para control de las incidencias del circuito de aspiración.
- Suficiente capacidad de aspiración del depósito de combustible a 1/10 de su llenado.
- Presión residual en quemadores de 0,5 Kg/cm².

2.23 INTERCAMBIADOR DE PLACAS (I.C. 38)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los intercambiadores agua - agua de placas de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Salvo que se indique expresamente lo contrario en los Documentos de Proyecto, el material de construcción de las placas de protección será en acero inoxidable AISI 316. Asimismo, las conexiones y las placas serán en acero inoxidable AISI 316 y las juntas serán de Nitrilo (S). El equipo estará construido de forma que resista, como mínimo, 1,5 veces la máxima presión prevista en operación, así como dos veces esta presión en prueba. En ningún caso, la presión será inferior a 10 Kg/cm².

La superficie de transmisión del intercambiador será a base de finas placas metálicas corrugadas colocadas unas sobre otras. Estas irán provistas de taladros en las esquinas para permitir distribuir, de forma efectiva, el flujo de calor entre los dos medios en que se efectúa el intercambio, con circulación siempre en contracorriente. El sellado estará realizado con soldadura (cobre) por la periferia de la placa y en cada punto de contacto formado por la corrugación de tipo "V" alternativamente invertida. Las placas de transmisión deberán estar protegidas, en su totalidad, por placas de protección, disponiéndose las cuatro conexiones en una de estas placas.

El intercambiador se suministrará completo con bastidor, que incorporará rodamientos para facilitar la apertura del intercambiador y evitar daños y desgastes en las barras guía. Dispondrá de pernos de montaje lateral y longitud suficiente para facilitar el desmontaje y posterior adición de placas. El bastidor se sobredimensionará en un 30% por este motivo. En el extremo opuesto de los pernos se situará la tuerca de bloqueo de tipo hexagonal. Los pernos y las roscas deberán estar protegidos contra la corrosión con revestimiento especial, lubricados y cubiertos posteriormente con manguitos de plástico de protección. El bastidor dispondrá de barra guía en acero inoxidable y placa frontal según ASME con presión de diseño no inferior a 25 Kg/cm² para temperaturas entre 180 °C y - 40 °C. Asimismo, incorporará patas para mejorar su estanqueidad y permitir el anclaje al suelo.

Conjuntamente con cada intercambiador se suministrarán las herramientas y elementos de limpieza necesarios para su correcto mantenimiento. En su montaje se prestará especial atención para permitir la correcta limpieza de placas e incluso se preverá espacio suficiente para su desmontaje. Las acometidas a las conexiones se efectuarán con un carrete de tubería embridada por sus dos extremos para permitir un fácil desmontaje. Este carrete se dispondrá lo más próximo posible al intercambiador, disponiéndose inmediatamente a continuación la valvulería de corte. Se prestará especial cuidado para la protección del intercambiador en obra, no permitiéndose efectuar soldaduras en su proximidad.

La puesta en marcha del equipo se realizará de forma progresiva, conectando siempre primero el circuito de menos exigencias, en lo referente a temperatura, presión y caudal.

En las recepciones provisionales y definitivas, el instalador entregará, a petición de la Dirección de Obra, los correspondientes protocolos de pruebas que verifiquen las características exigidas y demás Documentación que se pudiera solicitar. Asimismo, se deberá entregar con el equipo, certificado del Fabricante donde se indiquen las características térmicas e hidráulicas exigidas, así como las homologaciones y permisos

correspondientes. El equipo incorporará su correspondiente placa metálica con inscripción indeleble de todas sus características.

2.24 INTERCAMBIADOR DE CALOR "AGUA - AGUA" (I.C. 39)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los intercambiadores agua - agua de virola y tubos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El material de construcción de la virola podrá ser acero al carbono o acero inoxidable según se indique en los Documentos de Proyecto. El material de construcción de los tubos podrá ser de cobre duro o acero estirado sin soldadura o acero inoxidable, según se especifique, asimismo, en los Documentos de Proyecto. Se suministrará con bridas para conexiones de los circuitos primario y secundario que serán según DIN-2502. El equipo estará construido de forma que resista, como mínimo 1,5 veces, la máxima presión prevista en operación, así como dos veces esta presión en prueba. En ningún caso, la presión será inferior a 10 Kg/cm². Estará aislada con manta de fibra de vidrio de 60 mm. de espesor, debidamente conformada y rigidizada, forrada con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor, en un acabado limpio y estético.

El equipo se suministrará completo con todos los accesorios necesarios tales como soportes, pernos, purgas, antivibradores, pintura, señalización, aislamientos, aparatos de medida, etc.

Conjuntamente con cada intercambiador se suministrarán las herramientas y elementos de limpieza necesarios para su correcto mantenimiento. En su montaje se prestará especial atención para permitir la correcta limpieza de serpentines e incluso se preverá espacio suficiente para su desmontaje. Las acometidas a las conexiones se efectuarán con un manguito de tubería embridado por sus dos extremos para permitir un fácil desmontaje.

En las recepciones provisionales y definitivas, el instalador entregará, a petición de la Dirección de Obra, los correspondientes protocolos de pruebas que verifiquen las características exigidas y demás documentación que se pudiera solicitar. Asimismo, se deberá entregar con el equipo, certificado del Fabricante donde se indiquen las características térmicas e hidráulicas exigidas, así como las homologaciones y permisos correspondientes.

2.25 MEDICIONES A REALIZAR (I.C. 57)

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el Instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales según las características concretas y necesidades de las distintas instalaciones, de acuerdo a IT.IC.21.02. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del Instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este Documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros Documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

Asimismo, será responsabilidad del Instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

2.25.1 EFICIENCIAS EN EQUIPOS FRIGORÍFICOS

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Temperaturas agua entrada y salida enfriador.
- Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).
- Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.
- Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.
- Caudales de agua en evaporador (previendo los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.

- Caudales de aire o agua en condensador (s/ equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.
- Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según Proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.11., se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador, como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse, tanto en temporada de verano, como en temporada de invierno.

Este apartado es de aplicación a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

- Grupos frigoríficos de todo tipo.
- Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.
- Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.
- Torres de refrigeración.

2.25.2 EFICIENCIAS EN EQUIPOS CALORÍFICOS

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

- Temperatura ambiente en sala de máquinas (°C) y temperatura exterior.
- Caudal de agua (m³/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).
- Temperatura de entrada y salida agua caliente.
- Temperatura de salida de humos (°C).
- Índice opacimétrico (Escala Bacharach).
- Contenido de CO₂ en humos (% con analizador Orsat).
- Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.
- Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.22.4., se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

2.25.3 MEDIDAS DE CONSUMOS

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

2.25.4 MEDIDAS ELÉCTRICAS

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.

En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

2.25.5 MEDIDAS CUANTITATIVAS DE FLUIDOS

Caudal de cada bomba. Se obtendrá por medición directa de caudal comprobándose el resultado sobre la curva de funcionamiento, considerando la potencia absorbida y la presión de manómetros. Se validará el resultado contrastado con el caudal obtenido de gráfico por medición de la pérdida de carga a través de los equipos generadores.

Caudal de agua en circuitos primario y secundario. En circuito primario según lo indicado para equipos generales. En circuito secundario, igual que en el caso anterior y/o mediante válvulas de regulación de caudal.

Caudal de cada ventilador. Se obtendrá por medición directa con anemómetro o tubo pitot en conducto general de impulsión y/o retorno. Comprobación sobre curva de características, considerando potencia absorbida, rom del ventilador y presiones. Comprobación mediante suma de caudales en equipos terminales y de difusión de aire.

Caudal de aire de impulsión, aire exterior y retorno en cada climatizador y unidades fan-coil. Se obtendrá por medición directa con anemómetro sobre compuertas y/o plenums de aire.

Caudal de aire de impulsión en cada rejilla y difusor. Se obtendrá por medición directa según recomendaciones del Fabricante para cada tipo de terminal. Se suministrarán mangas para medición cuando así se requiera.

Caudal de aire de impulsión y retorno en cada unidad terminal tipo caja de caudal, válvula de regulación de caudal, etc. Se obtendrá por medición directa con anemómetro o tubo de pitot en conducto general de impulsión.

2.25.6 MEDIDAS DE TEMPERATURA DE FLUIDOS

- Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes, agua y aire.
- Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos fríos, agua y aire.
- Temperatura del agua de impulsión y retorno de cada batería, en climatizadores, equipos autónomos y baterías terminales.
- Temperatura de aire exterior, mezcla e impulsión de cada climatizador y unidades tipo fan-coil.
- Temperatura de impulsión y retorno de circuitos primarios y secundarios, en conductos y tuberías a determinar en obra.

2.25.7 MEDIDAS DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES AMBIENTE

Para cada edificio concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores.

2.25.8 MEDIDAS ACÚSTICAS DE VIBRACIÓN

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

- Una medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados en el punto I.C.-56 G), salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera.

2.25.9 NÚMERO DE MEDICIONES

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara

necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Las pruebas indicadas en I.C.-56 A) e I.C.-56 B) se realizarán dos veces como mínimo y a máximas potencias. Las pruebas indicadas en los puntos I.C.-56 G) e I.C.-56 F) se realizarán tres veces al día durante cinco días mínimos, en cada temporada. Las correspondientes a los puntos I.C.-56 E), I.C.-56 C), I.C.-56 H) e I.C.-56 D) serán realizadas una vez, como mínimo.

Estas pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del Instalador y, por tanto, queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.

2.26 RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS (I.C. 58)

Los resultados obtenidos en las pruebas serán presentados en el Documento de PROTOCOLO DE PRUEBAS dentro de los quince días siguientes a la realización de las mismas. La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados será, salvo que se especifique lo contrario en otro Documento del Proyecto, la siguiente:

MEDIDAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD AMBIENTALES

Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de ± 1 °C en temperatura seca y $\pm 10\%$ en humedad relativa.

MEDIDAS DE TEMPERATURA DE FLUIDOS

Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

- Agua caliente: $\pm 3,0$ °C.
- Agua fría: $\pm 1,0$ °C.
- Aire caliente: $\pm 3,0$ °C.
- Aire frío: $\pm 1,5$ °C.

MEDIDAS CUANTITATIVAS DE FLUIDOS

Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del +10%.

MEDIDAS ACÚSTICAS Y DE VIBRACIÓN

Dentro de los márgenes que según uso se indican en IT.IC.02.5 y Reglamentación local aplicable.

2.27 VERIFICACIÓN A CONDICIONES MÁXIMAS (I.C. 59)

Antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones y pruebas de comprobación efectuadas con anterioridad a la recepción provisional serán realizadas, como mínimo, dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas. La realización de estos trabajos será competencia exclusiva del Instalador, quien completará los correspondientes protocolos de pruebas, según proceda.

Estas mediciones se efectuarán conjuntamente con el servicio de mantenimiento del edificio o responsable de la PROPIEDAD, debiendo notificar previamente a la Dirección de Obra la realización de las mismas.

2.28 RECEPCIONES DE OBRA (I.C. 60)

2.28.1 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el Instalador y completadas las verificaciones a satisfacción por la Dirección de Obra, todo ello acorde a la normativa vigente, el Instalador deberá presentar la siguiente Documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia), tal y como se describe en IT.IC.21.2. y en el apartado del presupuesto denominado suministro de información.
- Esquemas de principio y control, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Una vez contrastada la Documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de Instalador y PROPIEDAD. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia en el funcionamiento de la instalación permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso del Instalador de su corrección en un plazo a determinar.

Desde el momento en que la Dirección de Obra acepte la recepción provisional, se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos, como de su montaje. Durante este período es obligación del Instalador la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimiento, todo ello sin ningún coste para la PROPIEDAD y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio. Asimismo, será obligación del Instalador atender a las consultas y/o reclamaciones que la PROPIEDAD, usuario y/o Dirección de Obra puedan necesitar, comprometiéndose a acudir al edificio a efectuar cuantas comprobaciones se le solicite. Este trabajo queda plenamente incluido en el alcance de los trabajos de obra del Instalador, salvo que lo indique expresamente como excluido de su Oferta.

2.28.2 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en la instalación, el Instalador notificará a la PROPIEDAD, con quince días mínimos de antelación, el cumplimiento del período. Caso de que la PROPIEDAD no objetara ningún punto pendiente, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado Documento.

2.29 EXTRACTORES CENTRÍFUGOS PARA TRASEGAR AIRE A 400 °C (I.C. 63)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los extractores centrífugos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, turbina, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero galvanizado, reforzada con omegas o angulares si fuese necesario y deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos. En el caso de que las palas de la turbina sean a reacción, tendrán forma alabeada y perfil de ala de avión. El oído de aspiración estará perfilado, tipo VENTURI, de forma que no se produzcan turbulencias. En el caso de que se especifique con álabes tipo acción, éstos serán de acero galvanizado, se suministrarán perfectamente acabados, sin deformaciones, ni forzamientos y totalmente equilibrados estática y dinámicamente. Los rodamientos serán de tipo fundición situados fuera del paso del aire.

La transmisión, que estará situada fuera del flujo de aire, será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos, suministrándose con su debida protección cubrecorreas de acero galvanizado perforado. El motor eléctrico será trifásico, estará situado fuera del flujo de aire, será de marca reconocida de primera calidad y grado de protección mínimo IP-55 con aislamiento clase F. El motor será de funcionamiento silencioso, adecuado y homologado para trabajar a pleno rendimiento a una temperatura de 400 °C durante 2 h. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores de características adecuadas.

Cada unidad deberá cumplir ampliamente las características indicadas en el Proyecto, lo que significa que todos sus elementos estarán seleccionados para permitir un incremento y/o decremento de las prestaciones técnicas del equipo, sin necesidad de efectuar modificaciones, excepto en la transmisión. Queda incluido en el alcance de los trabajos del Instalador, cualquier tipo de modificación que deba realizarse en la transmisión para cumplir, de forma precisa, con las prestaciones definidas en Proyecto. Para ventiladores con disposición en paralelo impulsando y/o aspirando de conducto común, los motores se seleccionarán de tal forma que se permita el funcionamiento de un solo ventilador sin sobrepasar la intensidad máxima de consumo permitida. Todos los motores se suministrarán con protección térmica adecuada. Todos estos requerimientos son responsabilidad del Instalador y queda entendido que deberán cumplirse, con independencia de que ello se indique expresamente en los Documentos de Proyecto.

Cuando se efectúe el montaje de ventiladores en paralelo, éstos deben cumplir con lo especificado en la norma UNE 100-230-95, especialmente en lo relativo a distancias entre sí, disposición de compuertas barométricas y acoplamiento de conductos. Será responsabilidad del Instalador verificar que todo esto ha sido considerado en la selección del ventilador para la coordinación de montajes definitivos en obra y advertir a la Dirección de Obra si existiera cualquier discrepancia o anomalía que pudiera afectar al correcto funcionamiento del sistema.

INSTALACIÓN DE GAS NATURAL Y GASOIL

3 INSTALACIÓN DE GAS NATURAL Y GASOIL

3.1 NORMAS TÉCNICAS GENERALES (I.G. 01)

Los materiales, sistemas y ejecución del montaje deberán ajustarse a las normas oficiales de ámbito nacional o local de obligado cumplimiento, así como a las condiciones particulares marcadas por las compañías suministradoras (Gas Natural, Enagas ...)

En aquellos casos en que no haya contradicción con la normativa oficial y mientras la Dirección Técnica no especifique lo contrario, el industrial adjudicatario deberá ajustarse a la normativa DIN.

Si durante el período transcurrido entre la firma del contrato y la recepción provisional de la instalación fuesen dictadas normas o recomendaciones oficiales nuevas, modificadas o complementadas las ya existentes de forma tal que afectasen total o parcialmente a la instalación, el industrial adjudicatario queda obligado a la adecuación de la instalación para el cumplimiento de las mismas, comunicándolo por escrito a la Dirección Técnica para que esta tome las medidas que crea oportunas.

3.2 GENERALIDADES (I.G. 02)

La empresa instaladora será la responsable de la completa y correcta ejecución de la obra, de acuerdo con el Proyecto, especificaciones, presupuesto y planos aprobados, y bajo la Dirección Técnica del Director de Obra y según las especificaciones o modificaciones, aprobadas o autorizadas por el mismo durante la realización de la obra. Será de la categoría adecuada a la instalación que se realiza.

3.3 MATERIALES (I.G. 03)

3.3.1 TUBERÍAS

Los espesores de las paredes estarán de acuerdo con el cumplimiento de las condiciones de prueba de presión a que son sometidas estas instalaciones y aseguran la resistencia técnica suficiente.

Las tuberías que puedan estar expuestas a golpes deberán ser de material resistente o estar protegidas eficazmente por un dispositivo adecuado.

La presión máxima del gas en el interior de los edificios habitados podrá llegar hasta 4 Kg/cm², si utiliza exclusivamente tubo de acero con uniones soldadas o tubo de cobre con soldadura fuerte por capilaridad.

3.3.2 UNIONES, JUNTAS Y ACCESORIOS

Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se hará de acuerdo con los materiales en contacto y de manera que la ejecución de las operaciones se lleven a cabo para que diferentes tipos de gases no lleguen a provocar pérdidas de estanqueidad en las uniones.

Las uniones metal-metal solamente se aceptarán cuando sean del tipo esfera-cono o de anillos cortantes. Su uso queda limitado a baja presión o a la conexión de accesorios que cumplan las normas UNE, ISO u otras de reconocido prestigio que prevean estos tipos de tuberías de cobre. En cualquier caso estas uniones no podrán estar sometidas a movimiento.

No se utilizarán uniones roscadas o manguitos roscados excepto en los casos imprescindibles, tales como el montaje de aparatos y uniones con tuberías donde no sea posible realizar soldaduras con garantías de estanqueidad. En estos casos la rosca deberá ser del tipo gas, por medio de una cinta adecuada o un producto de estanqueidad que se ajuste a la norma UNE 60.722 o UNE 60.725.

- Soldadura capilar de estaño: Soldadura blanda. Aleación estaño-plomo entre 45-55 y 50-50, o estaño-plata entre 96, 5-5, 5 y 95-5 en hilos bobinados. Punto de fusión aproximado 225 °C.
- Soldadura capilar de plata. Soldadura fuerte. Aleación con el 40% de plata como mínimo y exenta de “no metales” y de aluminio, mercurio y antimonio. En hilos. Punto de fusión máximo 655 °C.
- Soldadura por fusión en instalaciones de Polietileno (PE) siempre en cumplimiento de las recomendaciones del fabricante, así como, utilizándo los accesorios que el mismo, facilita para su correcto montaje, soportación, etc...

3.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS (I.G. 04)

En el caso de gases menos densos que el aire, se podrá admitir la entrada de una canalización a través del subterráneo en casos excepcionales y si resulta imprescindible por la naturaleza de la edificación. El subterráneo deberá estar suficientemente ventilado y la canalización será continua, sin dispositivos de cierre ni derivaciones ni uniones que no estén soldadas en su recorrido. Se podrá instalar la canalización dentro de una funda de acero continua, abierta por ambos lados y que sobresalga hacia el exterior del subterráneo.

Se instalarán válvulas de cierre del servicio de gas para cada uno de los abonados. Se dispondrá en el exterior de la vivienda y/o local, en un lugar accesible desde el exterior y, si fuese posible, se dispondrá de una válvula accesible desde el exterior y otra desde el interior.

Cuando se necesite una protección el diámetro interior de la funda de acero deberá ser superior, al menos, en un centímetro al diámetro exterior del tubo al que proteja.

Las vainas de protección mecánica deberán ser obligatoriamente de acero. Las de ventilación pueden ser de cualquier material, a excepción del paso por los subterráneos no ventilados que deberán ser de acero.

3.4.1 INSTALACIONES EMPOTRADAS

Se prohíbe el paso de las tuberías por agujeros de elementos de la construcción a menos que estos se rellenen.

Los tubos que se hagan pasar por estancias cerradas no ventiladas, como altillos, cielos rasos, etc., deben ser continuos, sin instalar dispositivos de cierre, derivaciones ni uniones que no estén soldadas en su recorrido y obligatoriamente ir dentro de una vaina ventilada.

Cuando el tubo esté empotrado el recubrimiento para la tubería de acero se hará con mortero de cemento Pórtland evitando el uso de arena de playa y la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfatos y nitratos. Se evitará todo contacto de la tubería de acero con morteros o pasta de yeso o con morteros de cemento rápido.

Los tubos de plomo empotrados se recubrirán con mortero de yeso, evitando el contacto con morteros de cemento. Es conveniente proteger el tubo antes de empotrarlo, con papel, pintura o similar.

3.4.2 INSTALACIÓN VISTA

Las tuberías no deben estar en contacto con las conducciones de vapor, agua caliente o eléctricas. La distancia mínima entre una tubería de gas y otra de las conducciones citadas deberán ser de tres centímetros en cursos paralelos o de un centímetro cuando se crucen. La distancia mínima entre una tubería de gas y un conducto de evacuación de humos o gases quemados deberá de ser de 5 centímetros.

No se instalarán tuberías a nivel de tierra, siendo la distancia autorizada entre aquellas y ésta de 5 centímetros.

La tubería para gases húmedos debe tener una pendiente continua del 0.5%, excepto en habitaciones o rellanos, donde puede ser horizontal en longitudes no superiores a 6 metros.

La sujeción de tuberías es realizará por medio de abrazaderas gásicas. La separación máxima en metros para estas sujeciones será según la siguiente tabla:

	Tramo horizontal	Tramo vertical
PLOMO		
- Hasta 20 mm D. n.	0.4	0.5
- Superior a 20 mm D.n.	0.5	0.6
COBRE		
- Hasta 15 mm D.n.	1	1.5
- Superior a 15 hasta a 25 mm D.n.	1.5	2
- Superior a 25 hasta a 40 mm D.n.	2.5	3
- Superior a 40 mm D.n.	3	1
ACERO		
- Hasta 1/2"	1.5	2
- De 3/4" a 1"	2	3
- 1 1/4"	2.5	3

- 1 1/2"	3	1
----------	---	---

3.5 INSTALACIÓN DE APARATOS (I.G. 06)

Los aparatos conectados a un conducto de humos deben estar inmovilizados.

En la instalación de cocinas deberá cumplirse:

- La conexión con el tubo posterior de alimentación del gas podrá hacerse por el lado derecho o por el lado izquierdo de la parte posterior de la cocina, de modo que el tubo flexible no pueda entrar en contacto con las partes calientes de la misma.
- Los tubos de alimentación de cocinas deben de ser accesibles, quedar fuera de la acción de las llamas y de los gases quemados, y nunca podrán obstruir la evacuación de éstos.

En la instalación de calentadores instantáneos de agua que no estén conectados a conductos para la evacuación de gases de la combustión, se deberá disponer por encima de ellos, de un espacio libre de 0.40 m., como mínimo, y la parte superior de los mismos, por donde tiene lugar la salida de gases de la combustión, quedará en todo caso a una altura no inferior a 1.80 m. del suelo.

3.5.1 CONEXIONES

La conexión del aparato a la instalación de gas se ejecutará:

- Por tubo rígido :
 - Aparatos fijos de calefacción.
 - Aparatos de producción de agua caliente.
 - Aparatos incorporados en bloque cocina y aparatos inmovilizados.
 - Aparatos fijos para lavar o secar ropa que no tengan paredes móviles por motor.
- Por tubo flexible si son móviles, desplazables o accionados mediante motor :
 - Cocina.
 - Aparatos móviles de calefacción.
 - Máquinas de lavar o secar ropa.
 - Lavavajillas.
 - Refrigerador por absorción.

La longitud del tubo flexible no será, en ningún caso, superior a 1.50 m. y cuando se trate de aparatos móviles de calefacción no podrá tener más de 0.60 m de longitud.

3.5.2 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Excepto en el hornillo y en los fuegos superiores de las cocinas, que su uso presupone la vigilancia continua, todos los demás aparatos alimentados por combustible gaseoso deberán

llevar obligatoriamente pilotos automáticos que garanticen la seguridad del encendido o estar provistos de un dispositivo que impida la salida de gas cuando, por causas accidentales, se apague la llama del quemador correspondiente.

3.6 ENSAYOS Y VERIFICACIONES (I.G. 07)

3.6.1 PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Esta prueba se deberá realizar para el conjunto de tuberías fijas sometidas a una misma presión, ya sean anteriores o posteriores al contador, y con un manómetro de precisión suficiente.

Cada conjunto puede ser ensayado en varios tramos. El ensayo se realizará con agua o gas inerte y sólo la empresa subministradora está facultada para realizarlo con el gas a suministrar, haciéndolo a presión máxima de servicio. Está prohibido el uso de otro tipo de gas.

Una vez llenas las instalaciones de forma que el conjunto se estabilice a la presión máxima de servicio, si es con aire inerte como mínimo a 500 mm c.d.a. medido con un manómetro adecuado, se desconectará la fuente de alimentación después de haber cerrado todas las llaves de los puntos de consumo.

Pasado el tiempo necesario para la estabilización de la temperatura se hará la primera lectura y se comenzará a contar el tiempo de ensayo.

Las pruebas de estanqueidad de las tuberías expuestas a la intemperie, deben realizarse cuando no existan variaciones de insolación, dado que la temperatura no se estabiliza.

Cuando las pruebas se realicen con aire, gas inerte o gas distribuido se considerará satisfactoria si no se ha observado disminución en la lectura del manómetro después de:

- Diez minutos si la longitud de la tubería es inferior a 10 m.
- Quince minutos si la longitud de la tubería es superior a 10 m.

3.6.2 PRECAUCIONES DURANTE LOS ENSAYOS CON GAS

Durante los ensayos con gas deberán adoptarse las siguientes precauciones:

- Las fugas se deben comprobar por medio de solución jabonosa o producto similar.
- Está prohibido fumar durante los ensayos.
- No debe haber fuego, ni fogones encendidos, ni focos calientes durante los ensayos.

d) Si hay fugas, es preciso reparar la instalación tomando todas las medidas de seguridad necesarias, entre las que figuran purgar previamente la tubería con gas inerte.

3.6.3 VERIFICACIÓN DE LOS APARATOS INSTALADOS

El instalador deberá verificar los aparatos consumidores una vez estén en condiciones de funcionamiento, incluso conectados a la red de distribución de agua en el caso de los generadores de agua caliente y con los circuitos de aire en funcionamiento en el caso de instalaciones de calefacción por aire.

3.7 CONTADORES DE GAS (I.G. 08)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del contador/es de gas de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

La carcasa de los contadores de gas comprendidos entre un caudal mínimo de 0,025 m³/h y máximo 10 m³/h estará construida en aluminio fundido a presión.

La carcasa de los contadores de gas comprendidos entre un caudal mínimo de 0,06 m³/h y máximo de 40 m³/h estará acometida en chapa de acero embutido.

La carcasa de los contadores de gas comprendidos entre un caudal mínimo de 0,4 m³/h y máximo de 400 m³/h deberá estar construida en chapa de acero soldada.

Todos los contadores deberán estar oficialmente aprobados por la Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnica, aprobados por la CEE y cumpliendo normas UNE.

Los contadores deberán venir equipados con sus correspondientes juegos de racores de conexión, según norma UNE 19.680, en la gama de pequeño caudal (hasta 40 m³/c máximo) y con correspondientes juegos de bridas y contrabridas en los de grandes caudales (hasta 400 m³/c).

Los armarios donde van ubicados los contadores de gas deberán ser de poliéster de fibra de vidrio, pretensado en caliente y del tipo aislado y preparado para montaje a intemperie.

Presupuesto

PRESUPUESTO GENERAL

NOMBRE	u	E/u	Precio E
ENFRIADORA AIRE-AGUA 150 kw	2,00	38.134,77	76.269,54
ENFRIADORA AIRE-AGUA 250 kw	2,00	63.557,96	127.115,92
CALDERA ROOF TOP 150 kw	2,00	7.709,49	15.418,98
CALDERA ROOF TOP 375 kw	2,00	19.273,74	38.547,48
CALDERA ROOF TOP 895 KW			
SIST. LLENADO/VACIADO INSTAL. Sistemas de llenado y vaciado de la instalación, incluyendo tubería de 1 1/2", filtro de cesta, llave de llenado conexión a la red de fontanería, válvula de retención, llave de vaciado y conexión a la red de saneamiento, conectado a tubería de retorno, según esquemas e indicaciones de la D.F., incluso pequeño material auxiliar, transporte montaje y conexionado.	7,00	183,75	1.286,25
SIST. DESAIRE INSTALACION Sistema de desaire de la instalación incluyendo canalización mediante una tubería independiente de 1/2" de acero negro DIN 2440 para cada punto alto de la instalación con válvula de esfera de 1/2" y vertido a canalón de la red de saneamiento, incluso pequeño material auxiliar, transporte montaje y conexionado.	1,00	7.610,00	7.610,00
EX-2	1,00	8.158,32	8.158,32

Unidad de Extracción de Aire, para montaje en exterior, denominación en planos EX-2 OFICINA AP2, Marca TERMOVEN, modelo CL-2015/1, o similar, construida con todos los componentes de clase M0, con bastidor en perfil de aluminio extruido y paneles del tipo sandwich de 50 mm de espesor, con chapa galvanizada en ambas caras, con aislamiento interior termoacústico clase M0, puertas de acceso para mantenimiento de cada uno de los módulos, con manecillas de apertura rápida, compuesto por los siguientes elementos:

- Filtro plano G4 en toma de aire exterior.
- Batería de recuperación (BR) con un mínimo de 6 filas, construida con tubos de cobre con aletas de aluminio.
- Sección de ventilación con ventilador de retorno con una potencia sonora menor de 75 dB(A) con las siguientes características:

CAUDAL: 12321 m³/h

PRESION EST.DISPONIBLE: 25 mm.c.a.

POTENCIA: 3 kW.

Valvulería:

- Dos válvulas de esfera de 1/4 de vuelta y paso total PN10 batería de BR.
- Una válvula de regulación de caudal marca TA, o similar, entrada BR.
- Termómetro y manómetro en BR.

Totalmente terminado, incluso p.p de pequeño material auxiliar, transporte y montaje de todos los elementos, puesta en marcha, conexión a saneamiento mediante 5 metros de tubo de fundición de 2", conexión eléctrico, a control e hidráulico, elementos de emboquillado a conductos, ejecución y montaje de soportes provistos de antivibratorios y bancada de hormigón de 15 cm con mallazo, remate perimetral con angulares y 5 cm de corcho antivibratorio.

EXCLUIDA BANCADA DE HORMIGÓN 3.777,00

CLIMATIZADOR CL-13	2,00	7.957,00	15.914,00
--------------------	------	----------	-----------

Unidad de Tratamiento de Aire, para montaje en exterior, disposición horizontal, denominación en planos CL-13 CAMERINOS, Marca TERMOVEN, modelo CL-2007/1, o similar, construida con todos los componentes de clase M0, con bastidor en perfil de aluminio extruido y paneles del tipo sandwich de 50 mm de espesor, con chapa galvanizada en ambas caras, con aislamiento interior termoacústico clase M0, puertas de acceso para mantenimiento de cada uno de los módulos, con manecillas de apertura rápida, compuesto por los siguientes elementos:

- Silenciador en retorno de 900 mm.

- Filtro plano G4 en toma de aire exterior.

- Batería de recuperación (BR) con un mínimo de 6 filas, construida con tubos de cobre con aletas de aluminio.

- Sección de ventilación con ventilador de retorno con una potencia sonora menor de 75 dB(A) con las siguientes características:

CAUDAL: 900 m³/h

PRESION EST.DISPONIBLE: 25 mm.c.a.

POTENCIA: 0,37 kW.

- Sección de mezcla y free-cooling, con compuertas motorizadas en la entrada y salida.

- Compuerta cortafuegos motorizada en el conducto conducido de expulsión de aire.

- Filtro plano G4 en toma de aire exterior.

- Filtro de bolsas F5 en toma de aire exterior.

- Batería de recuperación (BR) con un mínimo de 6 filas, construida con tubos de cobre con aletas de aluminio, incluyendo bomba, vaso de expansión y llenado con agua glicorada.

- Sección de frío con un mínimo de 7 filas construida con tubos de cobre con aletas de aluminio, con una potencia de 6000 Frig/h, con temperatura de entrada/salida de agua de 9/14 C.

- Sección de calor con un mínimo de 2 filas construida con tubos de cobre con aletas de aluminio, con una potencia de 9000 Kcal/h, con temperatura de entrada/salida de agua de 70/55 C.

- Sección de ventilación con ventilador de impulsión con una potencia sonora menor de 75 dB(A) con las siguientes características:
 CAUDAL: 1000 m³/h
 PRESION EST.DISPONIBLE: 35 mm.c.a.
 POTENCIA: 0,75 kW.
- Silenciador en impulsión de 900 mm.
- Valvulería:
 - Un filtro de cesta en entrada batería de frío.
 - Un filtro de cesta en entrada batería de calor.
 - Un filtro de cesta en BR.
 - Cuatro válvulas de esfera/mariposa de 1/4 de vuelta y paso total PN10, para batería de frío.
 - Cuatro válvulas de esfera/mariposa de 1/4 de vuelta y paso total PN10, para batería de calor.
 - Cuatro válvulas de esfera de 1/4 de vuelta y paso total PN10, para BR.
 - Una válvula de control motorizada de tres vías en BR.
 - Una válvula de control motorizada de dos/tres vías en entrada de batería de frío.
 - Una válvula de control motorizada de dos/tres vías en entrada de batería de calor.
 - Dos válvulas de regulación de caudal marca TA, o similar, para BR.
 - Una válvula de regulación de caudal marca TA, o similar, para batería de frío.
 - Una válvula de regulación de caudal marca TA, o similar, para batería de calor.
 - Termómetro y manómetro en entrada y salida batería de frío.
 - Termómetro y manómetro en entrada y salida batería de calor.
 - Termómetro y manómetro en BR.
 - Termómetro y manómetro en BR.

Totalmente terminado, incluso p.p de pequeño material auxiliar, transporte y montaje de todos los elementos, puesta en marcha, conexionado a saneamiento mediante 5 metros de tubo de fundición de 2", conexionado eléctrico, a control e hidráulico, elementos de emboquillado a conductos, ejecución y montaje de soportes provistos de antivibratorios y bancada de hormigón de 15 cm con mallazo, remate perimetral con

angulares y 5 cm de corcho
 antivibratorio.
 EXCLUIDA BANCADA DE HORMIGÓN

<p>CLIMATIZADOR CL-1</p> <p>Unidad de Tratamiento de Aire, para montaje en exterior, disposición horizontal, denominación en planos CL-1 OFICINA AP1, Marca TERMOVEN, modelo CL-2015/2, o similar, construida con todos los componentes de clase M0, con bastidor en perfil de aluminio extruido y paneles del tipo sandwich de 50 mm de espesor, con chapa galvanizada en ambas caras, con aislamiento interior termoacústico clase M0, puertas de acceso para mantenimiento de cada uno de los módulos, con manecillas de apertura rápida, compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtro plano G4 en toma de aire exterior. - Filtro de bolsas F5 en toma de aire exterior. - Batería de recuperación (BR) con un mínimo de 6 filas, construida con tubos de cobre con aletas de aluminio, incluyendo bomba, vaso de expansión y llenado con agua glicorada. -Sección de frío con un mínimo de 7 filas construida con tubos de cobre con aletas de aluminio, con una potencia de 42500 Frig/h, con temperatura de entrada/salida de agua de 9/14 C. -Sección de calor con un mínimo de 2 filas construida con tubos de cobre con aletas de aluminio, con una potencia de 65000 Kcal/h, con temperatura de entrada/salida de agua de 70/55 C. - Sección de humidificación con humidificador eléctrico instantáneo de acción proporcional, incluyendo accesorios y lanza de vapor: Capacidad de humectación: 40 Kg/h - Seccion de ventilacion con ventilador de impulsión con una potencia sonora 	<p>4,00</p>	<p>11.681,00</p>	<p>46.724,00</p>
---	-------------	------------------	------------------

menor de 75 dB(A) con las siguientes características:
CAUDAL: 7131 m³/h
PRESION EST.DISPONIBLE: 40 mm.c.a.
POTENCIA: 4 kW.

- Silenciador en impulsión de 900 mm.

Valvulería:

- Un filtro de cesta en entrada batería de frío.
- Un filtro de cesta en entrada batería de calor.
- Un filtro de cesta en entrada BR.
- Dos válvulas de esfera de 1/4 de vuelta y paso total PN10 en batería de BR.
- Cuatro válvulas de esfera/mariposa de 1/4 de vuelta y paso total PN10, para batería de frío.
- Cuatro válvulas de esfera/mariposa de 1/4 de vuelta y paso total PN10, para batería de calor.
- Una válvula de control motorizada de tres vías en entrada de BR.
- Una válvula de control motorizada de dos/tres vías en entrada de batería de frío.
- Una válvula de control motorizada de dos/tres vías en entrada de batería de calor.
- Una válvula de regulación de caudal marca TA, o similar, entrada BR.
- Una valvula de regulacion de caudal marca TA, o similar, para bateria de frio.
- Una valvula de regulacion de caudal marca TA, o similar, para bateria de calor.
- Termómetro y manómetro en entrada y salida batería de frío.
- Termómetro y manómetro en entrada y salida batería de calor.
- Termómetro y manómetro en BR.

Totalmente terminado, incluso p.p de pequeño material auxiliar, transporte y montaje de todos los elementos, puesta en marcha, conexionado a saneamiento mediante 5 metros de tubo de fundición de 2", conexionado eléctrico, a control e hidráulico, elementos de emboquillado a conductos, ejecucion y montaje de soportes provistos de antivibratorios y bancada de hormigon de 15 cm con mallazo, remate perimetral con angulares y 5 cm de corcho antivibratorio.

EXCLUIDA BANCADA DE HORMIGÓN

<p>DIFUSOR ROTACIONAL RFD400</p> <p>Difusor rotacional de planta redonda, con plenum, marca TROX, de color a elegir por D.F, de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TIPO: Rotacional. - MARCA/MODELO: TROX / RFD-400. <p>Equipado con compuerta de regulación manual, con plenum de conexión realizado chapa de acero galvanizado con aislamiento, totalmente instalado, incluso acoplamiento a conductos mediante flexibles, sellado de juntas, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	50,00	183,50	9.175,00
<p>REJILLA IMPULSIÓN AHDG 525X425</p> <p>Rejilla de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - TIPO: Impulsión. - MARCA/MODELO: TROX / AH-DG-1225x225 mm, o similar. <p>De doble deflexión con compuerta de regulación de caudal, totalmente instalada, incluso acoplamiento a conductos, sellado de juntas, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	8,00	57,61	460,88
<p>MULTITOBERA TROX DUE 50-M6</p>	1,00	529,97	529,97

Multitobera orientable de largo alcance, de las siguientes características:

- MARCA/MODELO: TROX / DUE-050-M-6

- TAMAÑO: 6 x 300

- Equipada con chapa perforada en el cuello para reg. caudal.

Totalmente instalada, RAL según D.F, incluso acoplamiento a conducto y realización de plenum, según planos y orientaciones D.F, sellado de juntas, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.

<p>REJILLA RETORNO ATAG 425X225</p> <p>Rejilla de las siguientes características:</p> <p>- TIPO: Retorno.</p> <p>- MARCA/MODELO: TROX / AT-AG-425x225 mm, o similar.</p> <p>De simple deflexión con compuerta de regulación de caudal, totalmente instalada, incluso acoplamiento a conductos, sellado de juntas, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	18,00	29,30	527,40
<p>REJILLA RETORNO ATAG 525X225</p> <p>Rejilla de las siguientes características:</p> <p>- TIPO: Retorno.</p> <p>- MARCA/MODELO: TROX / AT-AG-525x225 mm, o similar.</p> <p>De simple deflexión con compuerta de regulación de caudal, totalmente instalada, incluso acoplamiento a conductos, sellado de juntas, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	20,00	33,10	662,00
<p>DEPOSITO EXPANSION 200 L</p>	3,00	240,25	720,75

Depósito de expansión cerrado de las siguientes características:
 - VOLUMEN: 200 l.
 - MARCA/MODELO: SEDICAL / N-200/6, o similar.
 Incluso válvula de seguridad, tarada a la presión de 6 bar, pequeño material auxiliar transporte montaje y conexionado totalmente instalado.

SET DE COMPUERTAS CORTAFUEGO	2,00	58.521,00	117.042,00
<p>Compuerta cortafuegos, provista de bridas, de las siguientes características: - SECCION: Rectangular de sección según planos. - MARCA: TROX, o similar. Las compuertas contarán con fusible termico tarado a 72°C, motorizadas, con dos contactos fin de carrera, totalmente instalada, incluso acoplamiento a conductos, sellado de juntas, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado a central de incendios y alimentación eléctrica.</p>			
ELEC-VALVULA CIERRE RAPIDO 1 1/4"	2,00	25,70	51,40
<p>Electroválvula de seguridad para gas de las siguientes características: TIPO: APERTURA Y CIERRE RAPIDO DIAMETRO NOMINAL: 1 1/4" CONEXION: BRIDAS Totalmente instalada, conectada con sistema de seguridad, para una presión de 200 mbar, incluso transporte, montaje y conexionado.</p>			
CONDUCTO CIRCULAR DE 150 MM	1,50	29,09	43,64

Conducto para extracción totalmente instalado de las siguientes características:
 TIPO: CIRCULAR
 MATERIAL: CHAPA ACERO GALVANIZADA
 DIAMETRO: 150 mm
 ESPESOR: Según Norma UNE
 Incluso sellado de juntas, soportes, parte proporcional de piezas especiales, codos, tes, entronques, tolvas, reducciones, uniones con los difusores y rejillas, uniones flexibles de acoplamiento a unidades de ventilacion, pequeno material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.

CONDUCTO CIRCULAR DE 200 MM	1,50	37,80	56,70
-----------------------------	------	-------	-------

Conducto para extracción totalmente instalado de las siguientes características:
 TIPO: CIRCULAR
 MATERIAL: CHAPA ACERO GALVANIZADA
 DIAMETRO: 200 mm
 ESPESOR: Según Norma UNE
 Incluso sellado de juntas, soportes, parte proporcional de piezas especiales, codos, tes, entronques, tolvas, reducciones, uniones con los difusores y rejillas, uniones flexibles de acoplamiento a unidades de ventilacion, pequeno material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.

CONDUCTO CIRCULAR DE 300 MM	10,00	51,55	515,50
-----------------------------	-------	-------	--------

CONDUCTO CHAPA ACERO GALVANIZADO		24,26	
	630,00		15.283,80

Se ha supuesto 0.8 metros de chapa, por cada m2 de area a climatizar.

MOTO-BOMBA 65 M³/H 15 MCA 1º calor	4,00	2.107,90	8.431,60
------------------------------------	------	----------	----------

MOTO-BOMBA 80 M³/H 25 MCA, VARIADOR 2º calor	4,00	4.115,83	16.463,32
--	------	----------	-----------

MOTO-BOMBA 71 M ³ /H 15 MCA 1° frio	4,00	2.268,55	9.074,20
MOTO-BOMBA 82 M ³ /H 25 MCA, VARIADOR 2° frio	4,00	4.115,83	16.463,32
TUB. ACERO NEGRO 1" C/AISL. Tubería totalmente instalada con las siguientes características: -MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440. -DIAMETRO: 1". -UNIONES: SOLDADAS -AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 1" (Según RITE). Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.	3,00	1.959,00	5.877,00
TUB. ACERO NEGRO 1 1/4" C/AISL. Tubería totalmente instalada con las siguientes características: -MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440. -DIAMETRO: 1 1/4". -UNIONES: SOLDADAS -AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 1 1/4" (Según RITE). Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.	5,00	3.075,00	15.375,00
TUB. ACERO NEGRO 1 1/2" C/AISL. Tubería totalmente instalada con las siguientes características: -MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440. -DIAMETRO: 1 1/2". -UNIONES: SOLDADAS -AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 1 1/2" (Según RITE). Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.	10,00	732,00	7.320,00

<p>TUB. ACERO NEGRO 2" C/AISL.</p> <p>Tubería totalmente instalada con las siguientes características:</p> <p>-MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440.</p> <p>-DIAMETRO: 2".</p> <p>-UNIONES: SOLDADAS</p> <p>-AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 2" (Según RITE).</p> <p>Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	10,00	1.119,00	11.190,00
<p>TUB. ACERO NEGRO 2 1/2" C/AISL.</p> <p>Tubería totalmente instalada con las siguientes características:</p> <p>-MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440.</p> <p>-DIAMETRO: 2 1/2".</p> <p>-UNIONES: SOLDADAS</p> <p>-AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 2 1/2" (Según RITE).</p> <p>Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	8,00	981,00	7.848,00
<p>TUB. ACERO NEGRO 3" C/AISL.</p> <p>Tubería totalmente instalada con las siguientes características:</p> <p>-MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440.</p> <p>-DIAMETRO: 3".</p> <p>-UNIONES: SOLDADAS</p> <p>-AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 3" (Según RITE).</p> <p>Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.</p>	26,00	857,00	22.282,00
<p>TUB. ACERO NEGRO 4" C/AISL.</p>	12,00	192,00	2.304,00

Tubería totalmente instalada con las siguientes características:
 -MATERIAL: ACERO NEGRO según DIN 2440.
 -DIAMETRO: 4".
 -UNIONES: SOLDADAS
 -AISLAMIENTO: Coquilla Armaflex 4" (Según RITE).
 Incluso aislamiento, parte proporcional de codos, tes, entronques, derivaciones, reducciones, soportes, dilatadores, antiarrietes, manguitos electrostáticos, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.

VALVULA EQUILIBRADO PN-10, DN20	12,00	49,11	589,32
FILTRO AGUA	8,00	97,65	781,20
VALVULA ESFERA 2" Válvula totalmente instalada con las siguientes características: -TIPO: DE ESFERA -DIAMETRO NOMINAL: 2" -PRESION NOMINAL: 10 Bar Incluso aislamiento similar al de la tubería en que esta montada, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.	16,00	33,84	541,44
VALVULA ESFERA 2 1/2" Válvula totalmente instalada con las siguientes características: -TIPO: DE ESFERA -DIAMETRO NOMINAL: 2 1/2" -PRESION NOMINAL: 10 Bar Incluso aislamiento similar al de la tubería en que esta montada, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.	16,00	81,75	1.308,00
VALVULA MARIPOSA 3"	16,00	102,06	1.632,96

Válvula totalmente instalada con las siguientes características:
 -TIPO: Válvula de Mariposa
 -DIAMETRO NOMINAL: 3"
 -PRESION NOMINAL: 10 Bar
 Incluso aislamiento similar al de la tubería en que esta montada, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.

VALVULA MARIPOSA 4"	16,00	112,85	1.805,60
---------------------	-------	--------	----------

Válvula totalmente instalada con las siguientes características:
 -TIPO: Válvula de Mariposa
 -DIAMETRO NOMINAL: 4"
 -PRESION NOMINAL: 10 Bar
 Incluso aislamiento similar al de la tubería en que esta montada, pequeño material auxiliar, transporte, montaje y conexionado.

SUBTOTAL			604.741,97
----------	--	--	------------

CONTROL CENTRALIZADO (Se ha supuesto un 12% del presupuesto de climatizacion)	1,00	72.569,04	72.569,04
---	------	-----------	-----------

INTEGRACIÓN SIST. CONTROL			
Integración del sistema de control y subsistemas en el sistema general de seguridad. Totalmente instalado y en orden de funcionamiento.		29.118,73	
	1,00		29.118,73

TOTAL			706.429,74
-------	--	--	------------

En Madrid Agosto 2015

Fdo:

Pablo Sánchez Gomis