



Septiembre 2010

**PROYECTO DE CLIMATIZACIÓN
APARTHOTEL CASTELLFORT**

INGENIERIA INTERNA

EXCMA DIPUTACIÓN DE CASTELLÓN
INGENIERIA INTERNA

INDICE

I.- MEMORIA

- I.0.- PREAMBULO
- I.1.- TITULAR
- I.2.- DATOS IDENTIFICATIVOS
- I.3.- ANTECEDENTES
- I.4.- OBJETO DEL PROYECTO
- I.5.- LEGISLACIÓN APLICABLE
- I.6.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO
- I.7.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- I.8.- EQUIPOS TERMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA
- I.9.- ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN
- I.10.- DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALOPORTADORES DE ENERGÍA
- I.11.- SALA DE MAQUINAS SEGÚN NORMA UNE APLICABLE
Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad
- I.12.- SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- I.13.- PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES
- I.14.- MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA
- I.15.- PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
- I.16.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NBE-CPI EN VIGOR
- I.17.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

II.- CÁLCULOS

- II.1.- CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO
- II.2.- CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO
- II.3.- COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS
- II.4.- ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE
- II.5.- CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN
- II.6.- CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO



- II.7.- CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS
 - II.8.- CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS
 - II.9.- CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES
 - II.10.- CÁLCULO DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y/O CALOR
 - II.11.- UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE PARÁMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES.
 - II.12.- ELEMENTOS DE SALA DE MAQUINAS
 - II.13.- AGUA CALIENTE SANITARIA
 - II.14.- CONSUMOS PREVISTOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA
 - II.15.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
-
- III.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS
 - III.1.- CAMPO DE APLICACIÓN
 - III.2.- ALCANCE DE LA INSTALACIÓN
 - III.3.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS
 - III.4.- RECEPCIÓN DE LAS UNIDADES
 - III.5.- NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES
 - III.6.- ESPECIFICACIONES GENERALES
 - III.7.- ESPECIFICACIONES MECÁNICAS
 - III.8.- ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS
 - III.9.- MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN
 - III.10.- CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
 - III.11.- CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA
 - III.12.- LIBRO DE ÓRDENES
 - III.13.- PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIONES FINAL DE OBRA
 - III.14.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN
 - III.15.- LIBRO DE MANTENIMIENTO
 - III.16.- ENSAYOS Y RECEPCIÓN
 - III.17.- RECEPCIONES DE OBRA



IV.- PRESUPUESTO

V.- PLANOS

Anexo 1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de bienestar térmico e higiene

Anexo 2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética

Anexo 3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad



DIPUTACIÓ
D E
CASTELLÓ

I.- MEMORIA



I.- MEMORIA

El objeto del presente proyecto es la definición de la instalación de climatización del tipo caudal variable para el Apartahotel de CASTELLFORT.

JUSTIFICACIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN

El sistema de climatización de tipo caudal variable está justificado tanto por la mejora del coste energético que supone, gracias a la introducción de las tecnologías Inverter, regulación de caudal o recuperadores de calor, como por la mejora de la calidad del servicio que suponen. El aumento del rendimiento de las instalaciones constituye una prioridad en la política de la gestión de los edificios de la Corporación y forman partes de sus objetivos climáticos y de reducción de los costes de explotación.

La solución propuesta, se articula mediante un sistema tipo VRV que permite un funcionamiento independiente de aquellas zonas que estén en uso, lo que permite un ahorro energético del orden del 25 al 35% frente a un sistema convencional centralizado y una mayor adecuación a la demanda

El sistema descentralizado utiliza como fluido caloportador el refrigerante R410A, más eficiente en la transferencia de calor que el agua del sistema centralizado de lo que se deduce que las puestas a régimen de los espacios a climatizar sean mas cortas, además supone un riesgo menor para la prevención de la legionelosis.

El sistema planteado soporta tuberías de refrigerante con pequeño diámetro interior y permiten liberar el espacio en el falso techo, facilitando las labores de instalación y mantenimiento.



1.1.- TITULAR

Ayuntamiento de Castellfort
Plaza del ayuntamiento 1
CASTELLFORT

1.1.2 EMPLAZAMIENTO

C/Mayor
CASTELLFORT
CASTELLON

1.1.3 Potencia térmica (nominal o de placa) de los generadores

El generador será del tipo de Volumen Variable de Refrigerante con Recuperación de Calor de producción de frío / calor simultáneo a dos tubos, para ello se ha considerado una generador tipo PURY-P450YSHM-A o similar con un total de 24 unidades interiores

1.1.3.1 Frío

El generador ubicado en la cubierta del edificio tiene la siguiente potencia frigorífica:

Modelo unidad exterior	Potencia (Kw)
EP450	50

TABLA: Potencia de los generadores en modo refrigeración

1.1.3.2 Calor

Asimismo la potencia calorífica del generador es la siguiente:

Modelo unidad exterior	Potencia (Kw)
EP450	56

TABLA: Potencia de los generadores en modo calefacción

1.1.3.3. ACS

No es el objeto del presente proyecto

1.1.4 Potencia eléctrica absorbida

1.1.4.1 Frío

La potencia eléctrica absorbida es la potencia de las unidades exteriores de generación de calor y frío. En la siguiente tabla se detalla el consumo energético por subsistemas:

Modelo unidad exterior	Potencia (Kw)
EP450	12.07

TABLA: Potencia absorbida por los generadores en modo refrigeración

1.1.4.2. Calor

La potencia eléctrica absorbida es la suma de las potencias de los equipos exteriores de generación de calor y frío. Esto, para cada subsistema se representa en la siguiente tabla:

Modelo unidad exterior	Potencia (Kw)
EP450	13.23

1.1.5 Caudal en m³/h

El sistema de renovación de aire proyectado tendrá un caudal mínimo de 4.000 m³/h.

1.1.6 Capacidad máxima de ocupantes (aforo según DBSI)

El aforo total del edificio, según la normativa DBSI, es de 83 personas.

1.1.7 Actividad a la que se destina

La actividad a la que se dedican los edificios es a la de **Apartahotel**.



DATOS SIGNIFICATIVOS

1.2.1. Datos de la instalación

Esta instalación tiene como objetivo la climatización de el Apartahotel sito en Castellfort.

1.2.2 Titular

Ayuntamiento de Castellfort
Plaza del ayuntamiento 1
CASTELLFORT

1.2.3 Autores del proyecto

D. Eduardo Fernández Nieto.Ing
D. Jose Manuel Fabra Puchol. Ingeniero Industrial

1.2.4 Director de obra

Nombre: EXCMA. DIPUTACIÓN DE CASTELLÓN
C.I.F. n° P-1200000-F

1.2.5 Instalador autorizado

La empresa instaladora que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de éstos trabajos y será designado mediante concurso público



1.2.6 Empresa instaladora

La empresa instaladora que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de éstos trabajos y será designada mediante concurso público.

1.3 ANTECEDENTES

Las necesidades de remodelación del edificio existente para su uso como apartahotel han llevado a cabo la necesidad de proyectar una instalación de climatización para el citado edificio.

Las nuevas exigencias de ahorro energético y flexibilidad en el funcionamiento de las instalaciones planteadas como fruto de la experiencia en la explotación de las ya existentes, han hecho a estos Servicios Técnicos proponer maquinaria con tecnología de refrigerante con caudal variable.

1.4 OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto surge de la necesidad de definir el sistema de climatización a instalar en el apartahotel de Castellfort.

1.5 LEGISLACIÓN APLICABLE

- Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) 2007.
- Código técnico de edificación, documento básico DBSI, Seguridad contra incendios, Noviembre 2003
- Código técnico de edificación, documento básico HE, ahorro de energía, Noviembre 2003
- Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.



- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión 2 de Agosto, 2002.

I.6.- PRESUPUESTO DE LA REFORMA

El presupuesto de las obras, el cual incluye un 13% de gastos generales, un 6% de Beneficio Industrial y un 18% de I.V.A., asciende a la cantidad de:

CIENTO DIECIOCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES (118.587,33€) MAS VEINTIUN MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y DOS (21.345,72)

1.9 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

1.9.1 USO DEL EDIFICIO

El uso del edificio es Residencial Público.

1.9.2 OCUPACIÓN MÁXIMA SEGÚN DBSI VIGENTE

El cálculo del aforo se realiza por planta de acuerdo con lo dispuesto en punto 2 Sección 3 de la DBSI:

SALA	Densidad de ocupación	Ocupación	Superf (m2)
2ª PLANTA			
Habitaciones	4/hab	16	--
Pasillos	10	Alternativa	--
1ª PLANTA			
Habitaciones	4/hab	16	--
Pasillos	10	Alternativa	--
PLANTA BAJA			
Salón	2	21	42.14
Cocina	10	2	18.76
Recepción	10	3	29.3
Comedor	1.5	22	32.91
SEMISOTANO			
Almacén-Instalaciones	40	4	122.94

Ocupación Total máxima **84 Personas**

1.9.3 NÚMERO DE PLANTAS Y USO DE LAS DISTINTAS DEPENDENCIAS

El nº de plantas y usos para los centros están descritos en el apartado anterior

1.9.4 Superficies y volúmenes por planta. parciales y totales

La altura media de planta es de 2.9 metros en Planta Baja y 2,5 en las restantes

Superficie total útil	122.94 m2
Superficie total construida	144.96 m2



1.9.8 Locales sin climatizar

En este apartado se encuentran los almacenes, pasillos y cuartos de instalaciones

1.9.9 Descripción de los cerramientos arquitectónicos

VENTANAS

Ventana de dos hojas con cristal Climalit / Planilux color transparente con carpintería metálica tipo A-2 y persiana interior de color claro.

Espesor 6-10-6 mm.

Dimensiones 1300 * 650 mm.

PAREDES EXTERIORES

El cerramiento exterior tiene 30 cm de profundidad y esta compuesto por los siguientes elementos:

- Enfoscado de cemento (0.02 m)
- Pared de piedra caliza (0.24 m)
- Enfoscado de cemento (0.02 m)
- Enlucido de yeso (0.02 m)

PAREDES INTERIORES

Se tiene dos tipos de paredes interiores, según la resistencia al fuego necesaria.

El cerramiento interior de PLADUR de 14 cm de RF60 esta formado por:

- Enlucido de yeso (0.02 m)
- Fibra de vidrio (0.1 m)
- Enlucido de yeso (0.02 m)

El cerramiento interior de PLADUR de 10 cm esta formado por:

- Enlucido de yeso (0.02 m)
- Fibra de vidrio (0.06 m)
- Enlucido de yeso (0.02 m)

1.10 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.10.1 Horario de funcionamiento

La instalación funcionara durante el tiempo en que este ocupado el edificio. Para ello se tiene una distribución del tipo del 100% de uso en el horario de 8 a 10, 12 a 16 y de 18 a 22 h en las zonas comunes y del 50% en las habitaciones.

1.10.2 Sistema de instalación elegido

El sistema de instalación elegido consiste en un sistema de climatización por refrigerante del tipo de volumen variable de refrigerante.

Se trata de un sistema en el que se emplea un único circuito frigorífico compartido entre varias unidades interiores.

Características exigibles de los sistemas:

- El sistema permitirá el acondicionamiento de cada local de forma individual debido al uso de unidades interiores que, instaladas en cada local permiten la selección y el control de la temperatura del mismo.
- Las unidades interiores funcionarán como condensadores o evaporadores, según se seleccione la opción de frío o calor. De este modo, se permite el ahorro energético debido a que solo se climatizan los locales que lo precisan y del modo en que lo precisan.
- Control individual mediante termostato y centralizado.

El controlador intermedio lo constituirá una caja de recuperación de calor que permite el ahorro energético de hasta un 20 % de la energía anual. Este sistema utilizará el calor recuperado por la refrigeración para la calefacción, y el calor absorbido en la calefacción para la refrigeración y de este modo, mediante el aprovechamiento por recirculación de fluidos entre unidades interiores se consigue el ahorro que es máximo cuando las cargas de refrigeración y calefacción se encuentran equilibradas.

Las unidades exteriores utilizarán refrigerante R410A con CERO de potencial de reducción de ozono no pudiendo contener cloro y contarán con los siguientes elementos básicos:

- Intercambiador de calor protegido contra la corrosión salina y / o lluvia ácida.



- Compresor. Cada unidad exterior tendrá un mínimo de 3. El ciclo de arranque del compresor se gestionará de modo que se controle el orden de secuencia de arranque para prolongar la vida de los mismos. Los tres compresores serán dos de velocidad fija y otro con tecnología inverter de modo que la capacidad del compresor se puede controlar paso a paso en el caso de que se utilice la unidad exterior por debajo de su capacidad máxima.
- Control del flujo de refrigerante.
- Ecuilibración de aceite para evitar una mala lubricación.

1.11 EQUIPOS TERMICOS Y FUENTES DE ENERGÍA

En este apartado se muestran los distintos equipos generadores de energía térmica con las fuentes de energía empleadas.

1.11.1 Almacenamiento de combustible

Los equipos utilizados para la climatización del edificio no precisan de almacenamiento de ningún tipo de combustible, debido a que están conectados a la red eléctrica de Baja Tensión.

1.11.2 Relación de los equipos generadores de energía térmica con datos identificativos, potencia térmica, y tipo de energía empleada.

Las características de los equipos generadores de energía térmica se detallan en los apartados siguientes

1.12 ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación de climatización se compone de los equipos generadores de energía térmica, o unidades exteriores, los conductos portadores del refrigerante y las unidades terminales, o unidades interiores.

1.12.1 Equipos generadores de energía térmica

Estos equipos se componen básicamente de uno o varios compresores de espiral herméticos, en los que se presuriza el refrigerante en estado gaseoso pasando de baja presión a alta presión. En el intercambiador de calor con ventilador se realizan las funciones de evaporador o condensador. La energía empleada para el funcionamiento es eléctrica.

Modelo P450YHM o similar

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	56	50
Consumo (Kw)	13.23	12.07
COP	4.23	4.14

Características eléctricas	380, 415 V 50 Hz
Caudal de aire	225/185
Nº de Unidades interiores	45
Nivel de presión sonora (dBA)	62
Dimensiones (alto*ancho*profundo) (mm)	(1710*920*760) (1710*1220*760)
Peso (Kg)	500

Los dispositivos de seguridad que incorporarán estas unidades serán como mínimo los siguientes:

- Presostato de alta
- Protector de sobrecarga del ventilador de impulsión
- Protector de sobrecarga inverter
- Fusible de taponamiento

1.12.2 Unidades terminales

Las unidades terminales seleccionadas serán unidades tipo cassette de 4 vías de dimensiones normalizadas para la instalación en paneles de falso techo de 60 * 60 cm, su altura será de 208mm, en el caso de las zonas comunes. En las habitaciones se instalarán unidades de Baja silueta.

Las unidades interiores tendrán incorporadas la bomba de drenaje, un termostato con microprocesador para la refrigeración y calefacción y un filtro de aire de red de resina lavable.

Cada unidad interior contará con un fusible de PCB y un protector térmico del motor del ventilador como dispositivos de seguridad.

Se han concebido varios tipos de cassette para varias potencias frigoríficas y caloríficas, como se ha indicado en apartados anteriores y cuyas características técnicas son:

Modelo PEFY-P20 baja silueta

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	2,2	2,5
Consumo (w)	50	30

Dimensiones	790x790x200	
Caudal de aire del ventilador (m ³ /min)	Bajo	5.5
	Medio	6.5
	Alto	8
Nivel de ruido (dBA)	Bajo	23
	Medio	25
	Alto	29

Modelo PEFY-P25 baja silueta

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	2,8	3,2
Consumo (w)	60	40

Dimensiones	790x790x200	
Caudal de aire del ventilador (m ³ /min)	Bajo	5.5
	Medio	7
	Alto	9
Nivel de ruido (dBA)	Bajo	24
	Medio	26
	Alto	30

Modelo PEFY-P20 consola

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	2,2	2,5
Consumo (w)	50	50

Dimensiones	650x650x20	
Caudal de aire del ventilador (m ³ /min)	Bajo	8
	Medio	9
	Alto	10
Nivel de ruido (dBA)	Bajo	28
	Medio	31
	Alto	35

Modelo PEFY-P32 consola

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	3.6	4.0
Consumo (w)	60	60

Dimensiones	650x650x20	
Caudal de aire del ventilador (m ³ /min)	Bajo	9
	Medio	10
	Alto	11
Nivel de ruido (dBA)	Bajo	29
	Medio	33
	Alto	38

Modelo PLFY-40 consola

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	4.5	5.0
Consumo (w)	50	50

Dimensiones	570 x 570 x208	
Caudal de aire del ventilador (m ³ /min)	Bajo	8
	Medio	9
	Alto	11
Nivel de ruido (dBA)	Bajo	30
	Medio	34
	Alto	39

Modelo PLFY-50 consola

	Frigorífica	Calorífica
Capacidad (Kw)	5.6	6.3
Consumo (w)	40	30

Dimensiones	640x840x258	
Caudal de aire del ventilador (m ³ /min)	Bajo	12
	Medio	13
	Alto	16
Nivel de ruido (dBA)	Bajo	27
	Medio	28
	Alto	31

1.12.3 Sistemas de renovación de aire

El presente proyecto contará con un sistema de renovación de aire por el que se insufla aire en el edificio para mantenerlo en sobrepresión con respecto al exterior y evitar las infiltraciones, tal como indica el RITE. Este aire es filtrado e impulsado al interior del edificio mediante un sistema de impulsión y, posteriormente es distribuido por el edificio.

El aire de retorno es expulsado al exterior por la sobrepresión a través de ranuras practicadas en los aseos y cocina.

Las zonas comunes comedor y salón-cafetería contarán con su propio sistema de renovación con recuperador entálpico

1.12.4 Unidades de tratamiento de aire con indicación de los parámetros de diseño de sus componentes

Las unidades de tratamiento de aire lo constituirán unidades de ventilación del tipo centrífugo a transmisión con ventilador de doble aspiración y de las siguientes características:

Zona	Caudal de cálculo m ³ /h	Caudal Nominal	Tipo
Aseos	800	800	Extractor
Salón-cafetería	945	1000	Recuperador Entálpico
Comedor-Cocina	855	1000	Recuperador Entálpico
Habitaciones	648	800	Extractor
Vestíbulo-Pasillos	1743	2000	Ventilador Centrífugo

El aire será debidamente filtrado con filtros de categoría F8, con prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades, en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

1.12.5 Sistemas de control automático y su funcionamiento

Las instalaciones deberán contar con los siguientes controles individuales:

- Controlador remoto con LCD y autodiagnóstico
- Supervisión constante del sistema para detección de anomalía.
- Visualización inmediata del lugar y tipo de anomalía

- on / off (encendido / apagado)
- Programador
- Ajuste de la temperatura
- Limitación del rango de temperaturas
- Ajuste de la dirección del aire
- Selección del modo de funcionamiento
- Control de la velocidad del ventilador

El sistema de control contará con un software basado en Windows que permita el control de las unidades interiores y exteriores mediante una interfaz gráfica para la gestión visual de modo que se controlan los siguientes parámetros básicos:

- El encendido y apagado de las unidades interiores y exteriores
- La velocidad del ventilador
- Modo de funcionamiento: calor, frío, auto
- Temperatura de consigna
- Abertura de los alabes
- Bloqueo del control remoto
- El funcionamiento del filtro del aire para su reemplazo
- La regulación horaria de los ventiladores

Asimismo se podrán fijar límites de temperatura máxima y mínima, y observar la evolución de las temperaturas de aspiración de las unidades interiores.

También permitirá consultar el historial, tanto de las operaciones realizadas, como de las averías durante al menos un mes y el envío de e-mails en caso de avería o fallos de funcionamiento y la visualización de los tiempos de funcionamiento de cada unidad interior y exterior.



1.13 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE LOS FLUIDOS CALOPORTADORES DE ENERGÍA

1.13.1 Redes de distribución de aire

No es objeto del proyecto.

1.13.2 Redes de distribución de agua

No son objeto del proyecto.

1.13.3 Redes de distribución de refrigerante

Las redes de distribución de refrigerante para cada subsistema partirán de la unidad exterior, y pasando por las cajas de recuperación de calor, distribuirán el refrigerante a las unidades interiores.

Las tuberías empleadas serán tuberías de cobre con uniones abocardadas o soldadas de fácil conexión.

El sistema será de dos tubos parte de las unidades exteriores hasta las cajas de recuperación de calor donde continúa a dos tubos en su camino hacia las unidades interiores.

Las tuberías empleadas serán tuberías normalizadas para cada tipo de elemento utilizado así como las uniones y las derivaciones, teniendo un elemento para cada tipo de unión, tal y como se grafía en los planos anexos.

Las tuberías y accesorios deberán contar con aislamiento y en el caso de que estén instalados en el exterior contarán con protección suficiente contra la intemperie.

Su ubicación y dimensiones se detallan en el plano adjunto

1.14 SALA DE MÁQUINAS SEGÚN LA NORMA UNE APLICABLE

Las instalaciones de climatización se instalarán en la cubierta del edificio, al aire libre, de modo que para ellas no se aplica esta normativa.

1.15 SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No son objeto del proyecto

1.16 PREVENCIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Las unidades exteriores irán montadas en la azotea del edificio sobre una bancada de hormigón de 40 cm de altura.

Asimismo, con el fin de no transmitir vibraciones al edificio, las unidades exteriores estarán dotadas de antivibratorios de caucho del tipo antideslizante. Éstos serán instalados de forma que soporten igual carga.

Estos elementos en conjunto serán suficientes para evitar las posibles vibraciones que de las unidades exteriores se puedan prever.

Para la prevención de vibraciones en las tuberías de refrigerante las uniones de las mismas con la estructura del edificio se realizarán mediante dispositivos antivibratorios. Asimismo se deben instalar las tuberías en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

El nivel sonoro máximo que se obtendrá en el interior de los locales, será en todo caso menor que los 35 dB máximos.

1.17 MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA

La legionela es una bacteria ambiental capaz de sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones físico-químicas, multiplicándose entre 20 °C y 45 °C, destruyéndose a 70 °C. Su temperatura óptima de crecimiento es 35-37 °C.

Medidas preventivas generales

No es necesario adoptar medidas específicas debido a que los equipos utilizados para el acondicionamiento de los locales son sistemas no utilizan agua ni generan aerosoles.

Programas de mantenimiento:

Elaboración de un plano de la instalación que contemple todos sus componentes, que se actualizará cada vez que se realice alguna modificación.

Revisión y examen de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento, estableciendo los puntos de revisión, parámetros a medir y los procedimientos a seguir, así como la periodicidad de cada actividad.

Programa de limpieza y desinfección de toda la instalación para asegurar que el equipo funciona en condiciones de seguridad, estableciendo claramente los procedimientos, los productos a emplear y dosis, precauciones a tener en cuenta, y la periodicidad de cada actividad.

Existencia de un registro de mantenimiento de la instalación que recoja todas las incidencias, actividades realizadas y resultados obtenidos.

1.18 PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En los últimos tiempos, y teniendo en cuenta el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, se ha realizado el diseño del sistema de climatización de todo Caudal Variable, cumpliendo con las necesidades del edificio, permitiera el máximo ahorro energético.

En base a esto se ha realizado la climatización de los locales de modo que se minimice el consumo energético, mediante el sistema de recuperación de calor, lo que conlleva la disminución de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

1.19 JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NBE EN VIGOR

La norma NBE -CPI establece las condiciones a cumplir en las instalaciones generales en los edificios.

Los materiales situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado y ventilación, deben pertenecer a la clase M1, o a una más favorable.

Los filtros de las unidades climatizadoras serán de clase M3 y el material que constituye las cajas en que están alojados será de clase M0.

Los pasos de tuberías y conductos a través de un elemento constructivo no deben reducir su resistencia al fuego. Para ello se debe cumplir alguna de las condiciones siguientes:

Que las tuberías o los conductos, sus recubrimientos o protecciones y, en su caso, los elementos delimitadores de las cámaras, patinillos o galerías que las contengan, posean una resistencia al fuego al menos igual a la mitad de la exigida al elemento constructivo atravesado.

El sistema proyectado no cuenta con conductos de distribución de aire para la climatización

1.20 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica para este subsistema contará con 1 circuitos trifásicos, que parten del cuadro secundario de climatización hacia cada una de las unidades exteriores generadoras de la potencia térmica.

Estas líneas del tipo 1 KV instaladas sobre bandejas de capa metálica cubiertas tendrán las siguientes secciones:

LINEAS	S (mm ²)	I _b (A)	I _n (A)	I _z (A)
L1-1	6	10.2	20	32
L1-2	6	10.2	20	32



El cable de protección será de la misma sección que el conductor 6 mm²

En el caso de la DI este será de 16 mm²

Los conductores de la instalación serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado. Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Se identificarán por los siguientes colores:

- Marrón, negro y gris, para los conductores activos o fases.
- Azul, para el conductor neutro.
- Amarillo y verde, para el conductor de protección.

1.20.1 Cuadro general de baja tensión

No es objeto del proyecto

1.20.2 Cuadro secundario de calefacción/ climatización

Esta conectado con el cuadro general de baja tensión mediante una línea de intensidad nominal máxima de 56 A. (16mm²), y contará con los elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos de acuerdo con lo indicado en el RBT

La localización exacta del cuadro y el esquema de la instalación pueden apreciarse en el plano y el esquema unifilar adjuntos.

1.20.3 Cuadro de maniobras

No es objeto del presente proyecto

1.20.4 Protecciones empleadas frente a contactos indirectos

Se conectarán a tierra todas las masas metálicas accesibles no sometidas a tensión y se instalarán interruptores

automáticos diferenciales de alta sensibilidad, garantizando así la seguridad de las personas, tal y como figura en el esquema unifilar.

Para la protección contra contactos indirectos se ha colocado interruptores diferenciales en las líneas que presentan riesgo de contacto indirecto.

Para cada línea se ha seleccionado el interruptor adecuado según su intensidad nominal con sensibilidad al menos de $\Delta I=300$ mA

Los interruptores diferenciales seleccionados son:

LINEAS	S (mm ²)	Ib (A)	In (A)	Iz (A)
L1	16	18.1	40	56

Para formar una red equipotencial, se conectarán todas las masas metálicas entre sí.

1.20.5 Protecciones empleadas contra sobreintensidades y cortocircuitos

En el origen de cada línea, se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos, cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

El cuadro secundario contendrá los siguientes elementos:

TABLA: Selección de los interruptores automáticos

LINEAS	S (mm ²)	Ib (A)	In (A)	Iz (A)
L2-1	6	10.2	20	32
L2-2	6	10.2	20	32



1.20.6 Sala de maquinas

Los elementos se disponen al aire libre, protegidos de las condiciones atmosféricas según su naturaleza. Las líneas están protegidas mediante cables 1 KV y el Cuadro Secundario de Climatización esta bajo cubierta y en armario con doble aislamiento y con puerta de cierre.

En Castellón, a 2 de Septiembre de 2010

Vto Bno.

D. Ignacio Sangüesa Roger
JEFE AREA TECNICA

D^a. Silvia Pérez Amorós
ARQUITECTO

D. Eduardo Fernández Nieto
JEFE INGIENIERIA INTERNA

D. Jose Manuel Fabra Puchol
Ingeniero Industrial



2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO

2.1.1 Temperaturas

Las temperaturas que se han escogido para el cálculo de las cargas del edificio son las de confort general, de acuerdo con los márgenes permitidos por la IT 1.14. Éstas se muestran en la siguiente tabla:

	Temperatura seca
Verano	24
Invierno	21

TABLA: Temperaturas interiores de proyecto

2.1.2 Humedad relativa

Los datos se han escogido para obtener un confort general, dentro del margen marcado por la ITE1.14

	Humedad relativa %
Verano	55
Invierno	50

TABLA: Humedades relativas interiores de proyecto

2.1.3 Intervalos de tolerancia sobre temperaturas y humedades

Los intervalos que considera la IT1.14 son los siguientes, con respecto a las temperaturas y humedades:

	Temperatura seca	Humedad relativa %
Verano	23-25	45-60
Invierno	21-23	40-50

2.1.4 Velocidad del aire

La velocidad recomendada por el RITE es de:

	Velocidad del aire (m/s)
Verano	0,18- 0,24
Invierno	0,15 - 0,20

2.1.5 Ventilación

La velocidad media del aire en la zona ocupada con difusión por desplazamiento será 0.14m/s en verano y 0.12m/s en invierno de acuerdo con la siguiente formula:

$$V = \frac{t}{100} - 0.10m/s$$

El edificio deberá disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos la categoría de la calidad del aire interior de acuerdo con la IT1.1.4.2.2 será:

Categoría	Dm3/s por persona	Dm3/(s*m2)
IDA 2	12.5	0.83
IDA 3	8	0.55
IDA 4	5	0.28

IDA 2: Zonas comunes

IDA 3: Habitaciones

IDA 4: Almacenes/Instalaciones

El aire de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. La clase de filtración mínima a emplear viene definida en función de la calidad del aire exterior (ODA) y del aire interior requerida (IDA), en nuestro caso la clase de filtración vienen definida por la tabla 1.4.2.5 del RITE

	IDA 2	IDA 3	IDA4
ODA 1	F8	F7	F6

Se ha considerado una calidad del aire puro.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales de servicios sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menos que el 90%

El aire de extracción será el proveniente de aseos, salón, comedor y cocina y será de la clase AE2 en general y AE3 en la cocina.



2.1.6 Ruidos y vibraciones

Ruidos

La instalación cumplirá con la exigencia del documento DB-HR Protección frente al ruido del CTE, que les afecte.

El nivel de Potencia acústica máximo de los equipos interiores debe ser menor que el valor de nivel sonoro continuo equivalente estandarizado, establecido por la tabla 3.6 del DB-HR que para un uso de Administrativo-Oficinas se cifra en **45 dBA**, valor que no es superado por la maquinaria propuesta.

Dado que las unidades exteriores se situarán en cubierta y de acuerdo con el 3.3.2.3 el nivel de potencia acústica será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes

Vibraciones

Para evitar las vibraciones se aislarán las unidades exteriores por medio de soportes antivibratorios elásticos del tipo antideslizante bien nivelados y alineados, así como una bancada de hormigón de 40 cm de espesor.

Asimismo en el proceso de montaje de las unidades exteriores se tendrá especial cuidado en su correcta nivelación.

Para la prevención de vibraciones en las tuberías de refrigerante las uniones de las mismas con la estructura del edificio se realizará mediante dispositivos antivibratorios. Asimismo se deben instalar las tuberías en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

2.2 CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO

Las condiciones de diseño exteriores para verano vienen determinadas por las temperaturas secas y la humedad más la radiación solar mientras que para invierno se considera ausencia de radiación solar debido a que éste es el caso más desfavorable.

2.2.1 Latitud

El edificio a climatizar se encuentra en la ciudad de Castellfort con una latitud de 40°31' y 14' sobre el meridiano de Greenwich.

2.2.2 Altitud

La ciudad de Castellfort se encuentra a una altitud de 1180 metros sobre el nivel del mar.

2.2.3 Temperaturas

Las temperaturas se muestran en las siguientes tablas:

Condiciones de verano:

Lugar	T _s /T _h media coincidente(°C)			OMD	OMA
	1%	2,5%	5%		
Castellfort	32,5/18.7	30.9/18.5	29.0/18.1	10,8	32,0

TABLA: Temperaturas seca y húmeda en condiciones de verano

Condiciones de invierno:

Lugar	T _s (°C)	
	99%	97,5%
Castellfort	-7.2	-6.1

TABLA: Temperatura seca en condiciones de invierno

2.2.4 Nivel percentil

Como se ha indicado anteriormente, el nivel percentil es la fracción de horas durante las cuales las temperaturas indicadas son iguales o superiores durante un año (8760 horas).

En España la NORMA UNE 100014:2004 IN recoge los niveles percentiles del 1%, 2,5% y 5%.

El nivel percentil utilizado en el cálculo del presente proyecto será del 1%.

2.2.5 Grados día

GD es la suma de las diferencias de temperatura entre una temperatura base de referencia (15°C de las tablas) y la temperatura media de un día a lo largo de un periodo de tiempo definido (1 año en las tablas).

En el caso del proyecto se tomando los datos de la ciudad de Castellfort $GD = 601,3$

2.2.6 Oscilaciones medias

La OMD, oscilación media diaria (°C), es la diferencia entre la temperatura media de las máximas y la temperatura media de las mínimas se obtiene de las tablas de la norma UNE 100014. Para nuestro caso, tomamos los datos para la ciudad de Castellfort:

$$OMD = 10,8$$

La OMA, oscilación media anual (°C) que como es la diferencia entre la temperatura de proyecto para climatización y para calefacción se obtiene de las tablas de la norma UNE 100-014. Para nuestro caso, tomamos los datos para la ciudad de Castellfort:

$$OMA = 32,0$$



2.2.7 Coeficientes empleados por orientaciones

Para el cálculo de la radiación solar sobre superficies no se han empleado coeficientes por orientaciones sino una fórmula general con la que se puede calcular la radiación sobre cualquier superficie en cualquier orientación.

2.2.8 Coeficientes por intermitencia

No se han aplicado en el cálculo.

2.2.9 Coeficiente de simultaneidad

El edificio se encuentra ocupado durante las horas descritas en su horario de funcionamiento con un coeficiente de simultaneidad del 70%. Esto es debido a que el proyecto de climatización engloba locales de uso permanente, como las habitaciones, y locales de uso puntual como pueden ser el comedor o salón-cafetería.

2.2.10 Intensidad y dirección de los vientos predominantes

Los vientos predominantes tienen velocidad de 5 m/s con orientación preferentemente noroeste, sudeste según datos de la norma UNE 100-014.

2.3 COEFICIENTES DE TRANSMISIÓN DE CALOR DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

2.3.1 Composición de los elementos constructivos

El edificio sujeto al proyecto de climatización está compuesto por 5 plantas y un sótano. Los elementos constructivos empleados son tres tipos de muros y paredes, así como ventanas tal como se muestra en la siguiente tabla, en la que se indican asimismo los espesores y la ubicación de las paredes.

Elemento	Composición	Ubicación
Pared exterior	Enlucido de yeso (0,02m) Enfoscado de cemento (0,02m) Mampostería de Piedra caliza (0,24m) Enlucido de yeso (0,02m)	Exterior con orientaciones varias Local no acondicionado (si Kg)
Pared interior 10 cm	Enlucido de yeso (0,02m) Fibra de vidrio (0,06m) Enlucido de yeso (0,02m)	Local a igual temperatura (no Kg)
Pared interior 14 cm	Enlucido de yeso (0,02m) Fibra de vidrio (0,1m) Enlucido de yeso (0,02m)	Local no acondicionado (no Kg)
Ventana	Cristal Climalit / Planilux doble Color transparente Carpintería metálica Persiana interior color claro Espesor 6 - 12 - 6 mm	Exterior con orientaciones varias Ventana interior

2.3.2 Coeficientes de conductividad

Los coeficientes de conductividad de los materiales que componen los muros y tabiques del edificio son los siguientes:

Material	Coef. conductividad (W/mK)
Enlucido de yeso	0.30
Enfoscado de cemento	0.87
Bloque hueco hormigón 1200	0.56
Mampostería de Piedra caliza	0.90
Fabrica ladrillo hueco	0.76
Fibra de vidrio	0.04

TABLA: Coeficientes de conductividad

2.3.3. Coeficientes de transmisión

Para conocer las necesidades térmicas del edificio, es preciso determinar el coeficiente de transmisión térmico K de los cerramientos. Los coeficientes de transmisión de calor de los elementos constructivos se muestran en la siguiente tabla:

ELEMENTO	K	Peso
Pared exterior Hormigón	1.75	448
Pared exterior Piedra	1.29	1343
Pared interior LH	3.42	196
Pared interior 10 cm	0.61	34.4
Pared interior 14 cm	0.38	39
Ventana	3.09	

TABLA: Coeficientes de transmisión

2.3.4 Coeficiente global de transmisión del edificio (kg)

En su cálculo intervienen los siguientes factores:

- Coeficientes de transmisión parciales de los elementos constructivos del edificio que intervienen en el cálculo de K_G :
- K_E para cerramientos exteriores; aplicable a cerramientos verticales de separación con el exterior, o inclinados más de 60° con la horizontal; y a forjados sobre espacios exteriores.
- K_N para cerramientos de separación con otros edificios o con locales no calefactados
- K_Q para cerramientos de techo o cubierta, o cubiertas bajo el terreno.
- K_S correspondiente a cerramientos de separación con el terreno como pueden ser soleras, muros enterrados y forjados sobre cámara de aire de altura menor q 1 metro.

Para determinar el K_G se calculará la superficie total de los cerramientos, es decir, la suma de áreas de todos los elementos constructivos:

$$S = \Sigma S_E + \Sigma S_N + \Sigma S_Q + \Sigma S_S$$

Correspondiendo cada sumatorio al de las superficies definidas anteriormente para el edificio.

- Volumen del edificio, definido por el volumen encerrado por las superficies de las elementos de separación del edificio, en m^3 .
- Factor de forma, definido por la relación entre la suma de superficies de los cerramientos y su volumen:

$$f = S / V \quad \text{siendo sus unidad el m.}$$

Así, finalmente estos valores serán utilizados en el cálculo del coeficiente global de transmisión del edificio, K . Se trata de la media ponderada de los coeficientes de transmisión de los cerramientos:

$$Tequi = \frac{\sum K_E \cdot S_E + 0,5 \cdot \sum K_N \cdot S_N + 0,8 \sum K_Q \cdot S_Q + 0,5 \cdot \sum K_S \cdot S_S}{\sum S_E + \sum S_N + \sum S_Q + \sum S_S}$$

Para La verificación de los cálculos, la norma NBE CT-79 ofrece un cuadro tipo que resume en cada uno de los apartados E, N. Q Y S para los distinto tipos de cerramientos.

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CÁLCULO DEL KG DEL EDIFICIO

	Elemento constructivo		Superf S (m ²)	Coef. K (W/m ² °C)	S * K (W/m ²)	Coef. Correcc	n*Σ(S*K)
		Tipo	SE	KE	SEKE	1	ΣSEKE
Apartado E Cerramientos en contacto con el ambiente exterior	Huecos exteriores verticales, puertas, ventanas	Doble	33.6	3.09	103	1	103
	Cerramientos verticales o inclinados con más de 60° con la horizontal	Pared exterior	286	1.29	369		369
	Forjados sobre espacios exteriores		0				0
Apartado N: Cerramientos de separación con otros edificios o locales no	Cerramientos verticales de separación con locales no calefactados o medianerías	Pared exterior	274.4	1.29	353	0,5	177

calefactados	Forjados sobre espacios cerrados no calefactados de altura > 1 m						
	Huecos, puertas, ventanas						
Apartado Q Cerramientos de techo o cubierta	Huecos, lucernarios, claraboyas						
	Azoteas		123	1.29	159		80
	Cubiertas inclinadas menos de 60° con la horizontal						
Apartado S Cerramientos de separación con el terreno	Soleras		123	1.29	159	0,5	80
	Forjados sobre cam. aire altura <1m		0				
	Muros enterrados		0				

Superficie total = 839

n(S*K) total = 809

$$\text{Factor de forma} = \frac{\text{Superficie total}}{\text{Volumen total}} = \frac{123}{1280} = 0.09$$

Exigencia de la norma NBE-CT79 (artículo 4º):

Tipo de energía	1	}	Kg del edificio < 1,89
Factor de forma	0.24		
Zona climática	B		

Comprobación del cumplimiento de la norma:

$$Kg = \frac{809}{839} = 0,96 < 1,890$$

2.4 ESTIMACIÓN DE LOS VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE

No se considera infiltraciones de aire debido a que el aire de ventilación se ha calculado de manera que se tienen los locales en sobrepresión, por lo que estas son nulas.

2.5 CAUDALES DE AIRE INTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN

El edificio deberá disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos la categoría de la calidad del aire interior de acuerdo con la IT1.1.4.2.2 será:

Categoría	Dm3/s por persona	Dm3/(s*m2)
IDA 2	12.5	0.83
IDA 3	8	0.55
IDA 4	5	0.28

IDA 2: Zonas comunes

IDA 3: Habitaciones

IDA 4: Almacenes/Instalaciones

PLANTA	SALA	Ocupación	Densidad	Superf	Por	Por	Caudal m3/h
				(m2)	Persona	m²	
SOTANO	INSTALACIONES/AL MACENES	4	40	122,94	18	1	123
PLANTA BAJA	SALON/CAFETERIA	22	2	43,14	45	3	990
	COCINA	2	10	18,76	45	3	90
	RECEPCION	15	2	29,3	45	3	675
	COMEDOR	17	2	32,91	45	3	765
	ASEOS-Contenedor		5				100
PRIMERA	HABITACION 1	4	fijo	38,59	28,8	2	115
	HABITACION 2	2	fijo	28,39	28,8	2	58
	HABITACION 3	2	fijo	26,13	28,8	2	58
	HABITACION 4	2	fijo	29,18	28,8	2	58
	PASILLOS	10	2	19,84	45	3	450
SEGUNDA	HABITACION 5	4	fijo	36,18	28,8	2	115
	HABITACION 6	2	fijo	17,93	28,8	2	58
	HABITACION 7	2	fijo	19,78	28,8	2	58
	HABITACION 8	2	fijo	20,62	28,8	2	58
	PASILLOS	11	2	20,62	45	3	495

2.6 CARGAS TÉRMICAS CON DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO

2.6.1 Iluminación

La iluminación de un local constituye una importante carga térmica. La transformación de la potencia consumida en alumbrado en ganancia térmica, para las lámparas del edificio, que son del tipo lámparas fluorescentes se considera teniendo en cuenta la distribución uniforme de la iluminación del edificio del siguiente modo:

Valor carga fluorescente con reactancia = 20 W / m²

Se considera la carga de iluminación en verano así como en invierno. Esto se debe a que, pese a ser una carga a favor de la calefacción del local, el local no va precisar calefacción si no está ocupado, lo que indica que no precisará calefacción si no están las luces encendidas. Por lo tanto esta carga debe estar presente en el cálculo.

2.6.2 Radiación solar

La radiación solar, así como las condiciones climáticas exteriores se transmitirán al interior del edificio mediante los cerramientos arquitectónicos del modo que se describe a continuación:

CARGA POR TRANSMISION A TRAVES DE CERRAMIENTOS

La carga sensible (W) que atraviesa un cerramiento será :

$$Q_{sensible} = A * \left(\sum_{j=0}^{\infty} T_{sa}(n-j) * Y(j) + \sum_{j=0}^{\infty} T_{int}(n-j) * Z(j) \right)$$

Donde:

- A: área del cerramiento
- Tsa: temperatura sol-aire
- Tint: temperatura interior (para el cálculo de cargas se considera constante).
- Y(j): coeficiente de respuesta
- Z(j): coeficiente de respuesta

La temperatura equivalente se estima mediante la expresión :

$$Tequi = \frac{\sum_{j=0}^{\infty} Tsa(n-j)Y(j)}{K}$$

La temperatura sol aire a considerar dependerá del tipo de cerramiento estudiado, de su orientación y de sus propiedades radiantes, así:

- Pared / Techo al exterior:

$$Tsa(n) = Tse(n) + \frac{\alpha * It(\eta, \gamma)}{hce}$$

- Pared / Techo / suelo interior:

- Local no acondicionado / Local de otro edificio/ Local a igual temperatura (En la zona Qsen = 0):

$$Tsa(n) = \frac{Text(n) + Tint}{2}$$

- Local a otra temperatura: $Tsa(n) = Tdato$



FACTORES DE RESPUESTA

Los factores de respuesta de un cerramiento son los flujos de calor que atraviesan una determinada superficie (en general superficie interior o exterior del cerramiento) cuando en otra determinada superficie (igualmente exterior o interior) se le excita con una función triángulo en temperaturas de altura unidad, y anchura 2 veces el paso de tiempo que se desee considerar, (en nuestro caso 1 hora).

Se definen tres factores de respuesta:

FACTOR DE RESPUESTA Y

Respuesta en la superficie interior en flujo de calor ante una excitación triángulo en temperatura en la superficie exterior.

Se denomina coeficientes de respuesta Y_j a los valores horarios (hora j) de la función Y

FACTOR DE RESPUESTA Z

Respuesta en la superficie interior en flujo de calor ante una excitación triángulo en temperatura en la superficie interior.

Se denomina coeficientes de respuesta Z_j a los valores horarios (hora j) de la función Z

FACTOR DE RESPUESTA X

Respuesta en la superficie exterior en flujo de calor ante una excitación triángulo en temperatura en la superficie exterior.

Se denomina coeficientes de respuesta X_j a los valores horarios (hora j) de la función X

Mediante la utilización de los factores de respuesta se puede obtener el flujo de calor que atraviesa una pared cuando se somete en el interior y exterior a una distribución de temperaturas conocida.

Flujo de calor en el interior :

$$Q_i(n) = \sum_{j=0}^{\infty} T_{\text{ext}}(n-j) * Y(j) + \sum_{j=0}^{\infty} T_{\text{int}}(n-j) * Z(j)$$

Flujo de calor en el exterior :

$$Q_e(n) = \sum_{j=0}^{\infty} T_{\text{ext}}(n-j) * X(j) - \sum_{j=0}^{\infty} T_{\text{int}}(n-j) * Y(j)$$

Los valores de temperaturas y coeficientes se toman a intervalos constantes (en general 1 hora)

A la hora de utilizar los factores de respuesta es conveniente conocer sus principales propiedades, que son :

Coefficiente global de transmisión de calor y ratio constante entre coeficientes.

$$K = \sum_{j=0}^{\infty} X(j) = \sum_{j=0}^{\infty} Y(j) = -\sum_{j=0}^{\infty} Z(j)$$

$$\forall j > p$$

$$cte = \frac{Y(j)}{Y(j-1)} = \frac{X(j)}{X(j-1)} = \frac{Z(j)}{Z(j-1)}$$

De forma general es válido si $p \geq 48$

2.6.3 Factor de clima

No se ha considerado en el cálculo.

2.6.4 Diferencias equivalentes de temperatura

No se han considerado en el cálculo.

2.6.5 Cargas internas

Las cargas internas a considerar en el cálculo son:

- Aportaciones por personas
- Aportación por aparatos

2.6.5.1 Aportación por personas

La aportación por persona se considera únicamente en las condiciones del cálculo de refrigeración y se supone ocupación 0 para la calefacción. La potencia térmica desprendida por los ocupantes es calculada de la siguiente forma:

$$Q_{latente} = Cl * np(n)$$

$$Q_{sensible} = Cs[np(n) + \sum_{j=0}^{\infty} Z_{medido}(j) \frac{mr}{100h_{ci}} np(n-j)]$$

Donde:

np: numero de personas

De este modo, la aportación por persona es de:

Calor sensible = 70 w / persona

Calor latente = 46 w / persona



2.6.5.2 Aportación por aparatos

Los edificios objetos del que la Diputación posee en la Avda Vall d'Uixó consta de varios locales con una ocupación variada, en función de su superficie. Cada funcionario posee un ordenador con un aporte de carga sensible de 250 w.

Asimismo, en cada local hay un número de impresoras que es variable y no se corresponde con el número de ordenadores, siendo, por lo general menor. El aporte de carga sensible de cada impresora es de 300 w.

En algunos locales hay fotocopiadoras pequeñas con un aporte de carga sensible de 1760 w aproximadamente.

Debido a que las características de los aparatos de cada local pueden variar por reestructuraciones se ha considerado una media de 500 w / persona de aporte de calor sensible por aparatos eléctricos.

2.6.6 Mayoraciones por orientación

No se han considerado mayoraciones por orientación ya que el cálculo tiene en cuenta las orientaciones de cada elemento del edificio.

2.6.7 Aportación por intermitencia

No se ha considerado en el cálculo

2.6.8.1 Carga por ventilación

Una vez definido el caudal a impulsar (m³/h), el calor latente y sensible que se debe contrarrestar es :

$$Q_{sen} = \frac{1200}{3600} * V_{vent}(T_{se} - T_{si})$$

$$Q_{lat} = \frac{3002400}{3600} * V_{vent}(W_e - W_i)$$

donde :

- W es la humedad específica exterior e interior respectivamente en kg/kg a.s.
- T_s es la temperatura seca exterior e interior respectivamente en °C.
- V_{vent} es el caudal de aire de ventilación en el local en m³/h.
- Q_{sen} es el calor sensible en W.
- Q_{lat} es el calor latente en W.

2.6.8.2 Mayoraciones por pérdida en ventiladores y conductos

En este caso al no tratarse el sistema de ventilación en el proyecto no se va a realizar este tipo de mayoración. Sin embargo se realizará una mayoración de las cargas totales que se contabiliza como un porcentaje de la suma de las cargas sensibles y latentes debidas a:

- Transmisión por cerramientos
- Radiación / convección / conducción de superficies acristaladas
- Ocupantes
- Luces
- Otras cargas



- Propia instalación

Esta carga se utiliza como un coeficiente de seguridad, de forma que incrementa la potencia necesaria para nuestra instalación en un determinado porcentaje.

La mayoración realizada es únicamente de las cargas en el local de modo que se aplica un 4% por cargas y se considera que las pérdidas en conductos son nulas y los ventiladores de las unidades interiores aumentan la carga del local en el que están instalados en un 1 %. Por lo tanto el coeficiente de mayoración de cargas en el local es del 5%.

2.6.9 Resumen de las potencias frigoríficas y caloríficas

Las potencias a instalar en cada subsistema se ha obtenido mediante la aplicación del programa DPclima, con la aplicación de coeficientes correctores

Los cálculos se han realizado en las siguientes condiciones:

Condiciones interiores Ts : 24 °C Hr : 55 %

Condiciones exteriores Ts : 31.78 °C Hr : 66 %

W : 0.019514 Kg/Kg a.s.

Temp. Terreno : 26

Los resultados de las potencias frigoríficas y caloríficas de cada subsistema se muestran en la tabla siguiente:

Local	m ²	Carga térmica Refrigeración (kcal/h)	Carga Termica Calefacción (kcal/h)
Salón Cafetería	43.14	8363	7041
Comedor	32.91	7864	8547
Recepción	29.3	4926	3599
Habitación 1	38.59	6390	4400
Habitación 2	28.39	4444	2922
Habitación 3	26.13	4444	2922
Habitación 4	29.18	4444	2922
Habitación 5	36.18	6390	4400
Habitación 6	17.93	4444	2922
Habitación 7	19.78	4444	2922
Habitación 8	20.62	4444	2922

2.6.10 Potencia térmica

La potencia térmica a instalar en cada subsistema es la obtenida por el programa DPclima, con la aplicación de coeficientes correctores.

2.6.10.1 De cálculo

La potencia térmica de los subsistemas es:

Potencia en refrigeración (w)	Potencia en calefacción (w)
70390	52893

TABLA: Potencias frigoríficas y caloríficas

2.6.10.2 Coeficiente corrector o de simultaneidad de la instalación

Debido a las características de algunos locales en la instalación, en los que no se tiene una ocupación permanente, como son las salas de reuniones y algunos despachos es necesaria una potencia simultánea menor. El coeficiente de corrección de la potencia por simultaneidad se estima en un 70% de la potencia necesaria.

2.6.10.3 Simultánea

La potencia simultánea, una vez aplicado el coeficiente corrector queda del siguiente modo para cada subsistema:

Potencia en refrigeración (w)	Potencia en calefacción (w)
49273	37025

TABLA: Potencias frigoríficas y caloríficas

2.6.10.4 Generadores (nominal o de placa de la máquina)

Potencia en refrigeración (w)	Potencia en calefacción (w)
50000	56000

TABLA: Unidades exteriores elegidas

2.7 CÁLCULO DE LAS REDES DE TUBERÍAS

2.7.1 Características del fluido: densidad, composición, viscosidad, etc..

El fluido en el que se basa el sistema escogido es el refrigerante R410 A, fluido de la familia HFC que consiste en una mezcla de R-32 y R-125 al 50% en masa.

Las características en un ciclo teórico con $\eta_i = 1$, $T_0 = 0^\circ\text{C}$, $T_k = 45^\circ\text{C}$ son:

COP	P_0 (bar)	P_k (bar)	q_0 (kJ/kg)	V_{asp} (m^3/kg)	$T_{descarga}$ ($^\circ\text{C}$)
4,34	7,98	27,26	145,69	0,033	64,18

Otras características importantes:

PM (g/mol)	72,59
Temperatura crítica ($^\circ\text{C}$)	70,17
Presión crítica (bar)	47,70
Densidad crítica (Kg/m^3)	551,9

2.7.2 Parámetros de diseño

DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA DE REFRIGERANTE

Principios de proyecto de tubería de refrigerante:

Las tuberías de refrigerante han de ser proyectadas de manera que satisfagan los requisitos siguientes:

- Asegurar una alimentación adecuada a los evaporadores
- Dimensionar la tubería de forma que las pérdidas de carga se reduzcan a valores aceptables
- Proteger a los compresores:
 - Evitando la acumulación del aceite lubricante en cualquier parte de la instalación
 - Reduciendo al mínimo las pérdidas de aceite lubricante en el compresor
 - Evitando que, tanto en marcha como en con el compresor parado, penetre el refrigerante en fase líquida en el cárter del compresor.

Al calcular la sección óptima de la tubería debe tenerse en cuenta el coste de la misma y las pérdidas de carga compatibles con una velocidad suficiente del fluido que asegure el retorno del aceite.

Tubería de fase líquida

Las tuberías de fluido se dimensionan de modo que la pérdida de carga sea menor o igual a 1°C.

PERDIDA DE CARGA

La pérdida de carga se calcula según al fórmula de Darcy - Weisbach:

$$\Delta H = f \cdot (L/D) \cdot (v^2 / 2g)$$

Siendo:

ΔH = Pérdida de carga (m.c.a.)

f = Factor de fricción del material de la tubería

L = longitud de la tubería (m)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

v = velocidad de circulación del fluido por la tubería (m/s)

g = aceleración de la gravedad(m/s²)

El coeficiente de rugosidad dependerá del material de la tubería y del régimen de flujo de fluido:

Rugosidad específica de la tubería:

$\epsilon_r = \epsilon / D = 0,3 \cdot 10^{-4} / D$ dado que en el caso del cobre, la rugosidad es de $0,3 \cdot 10^{-4}$.

El número de Reynolds (Re) depende de las características del fluido y su circulación por la conducción, y caracteriza el flujo según su valor:

Si $Re \leq 2400$ el flujo es laminar

Si $2400 \leq Re \leq 3000$ se trata de régimen de transición

Si $Re \geq 3000$ el flujo es turbulento

Para determinar Re utilizamos la fórmula siguiente:

$$Re = (\rho \cdot v \cdot D) / \mu = (v \cdot D) / 1,3 \cdot 10^{-6}$$

Siendo:

ρ = Densidad del fluido (Kg/m)

v = coeficiente de viscosidad cinemática

μ = Coeficiente de viscosidad dinámica (Kg/m·s)

El valor se obtendrá mediante la fórmula iterativa siguiente:

$$1/\sqrt{f} = 2 \cdot \log[(\varepsilon_r / 3,72) + (2,51 / (Re \cdot \sqrt{f}))]$$

2.7.3 Resultados

Los diámetros de las tuberías vienen definidos por el fabricante, para el caso de la alimentación de las máquinas exteriores hasta el controlador se hará mediante dos tubos que alimentan una mezcla de gas caliente para la calefacción y de líquido para la refrigeración y cuyas secciones serán escritas en documento gráfico anexo

Los diámetros de las tuberías para la alimentación de las unidades interiores serán para las unidades de potencia inferior a 6300 kcal/h, de 6,35mm en la fase líquida y de 12.7mm en la fase Gaseosa, para las máquinas de potencia superior los diámetros serán de 9.52mm en la fase líquida y de 15.88mm en la fase Gaseosa.

2.8 CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

No es objeto del proyecto debido a que se trata de un sistema con tuberías de refrigerante, y no por aire.

2.9 CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

La selección de las unidades terminales es en función de las cargas del local a acondicionar así como de la geometría y superficie del mismo de forma que se garantice una correcta difusión del aire tratado. La elección se realiza en modo refrigeración debido a que esta carga es para todos los locales muy superior a la de calefacción, y por lo tanto es la determinante en el proyecto.

Las capacidades frigoríficas están calculadas para las condiciones siguientes:

Temperatura seca interior = 24 °C, HR = 55%

Temperatura seca exterior = 31,8 °C, HR = 66%

El sistema cuenta con 25 uds interiores.

La selección de unidades interiores se muestra en la siguiente tabla.

SALA	UNIDADES INTERIORES			
	Carga Frigorífica	Carga Calorífica	Frigorífica	Calorífica
Salón Cafetería	8363	7041	3 x 3,6	3 x 4
Comedor	7864	8547	2 x 4	2 x 4.5
Recepción	4926	3599	2 x 2,2	2 x 2,5
Habitación 1	6390	4400	2 x 2,2 +2,8	2 x 2,5 + 3.2
Habitación 2	4444	2922	2,2 +2,8	2,5 + 3.2
Habitación 3	4444	2922	2,2 +2,8	2,5 + 3.2
Habitación 4	4444	2922	2,2 +2,8	2,5 + 3.2
Habitación 5	6390	4400	2 x 2,2 +2,8	2 x 2,5 + 3.2
Habitación 6	4444	2922	2,2 +2,8	2,5 + 3.2
Habitación 7	4444	2922	2,2 +2,8	2,5 + 3.2
Habitación 8	4444	2922	2,2 +2,8	2,5 + 3.2

2.10 CALCULO DE LOS EQUIPOS DE GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR

La selección de los generadores se hace en base a la potencia de refrigeración, esta selección se ha realizado en el apartado 2.6.10.4 y es la siguiente:

Carga en refrigeración necesaria (w)	Potencia en refrigeración del modelo (w)	Carga en calefacción necesaria (w)	Potencia en calefacción del modelo (w)
49273	50000	37025	56000

TABLA: Unidades exteriores elegidas

2.11 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE, PARAMETROS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE SUS COMPONENTES

El edificio deberá disponer de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos la categoría de la calidad del aire interior de acuerdo con la IT1.1.4.2.2 será:

Categoría	Dm ³ /s por persona	Dm ³ /(s*m ²)
IDA 2	12.5	0.83
IDA 3	8	0.55
IDA 4	5	0.28

IDA 2: Zonas comunes

IDA 3: Habitaciones

IDA 4: Almacenes/Instalaciones

El aire de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. La clase de filtración mínima a emplear viene definida en función de la calidad del aire exterior (ODA)

y del aire interior requerida (IDA), en nuestro caso la clase de filtración vienen definida por la tabla 1.4.2.5 del RITE

	IDA 2	IDA 3	IDA4
ODA 1	F8	F7	F6

Se ha considerado una calidad del aire puro.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las

Zona	Caudal de cálculo m3/h	Caudal Nominal	Tipo
Aseos	800	800	Extractor
Salón-cafetería	945	1000	Recuperador Entálpico
Comedor-Cocina	855	1000	Recuperador Entálpico
Habitaciones	648	800	Extractor
Vestíbulo-Pasillos	1743	2000	Ventilador Centrífugo

El aire será debidamente filtrado con filtros de categoría F6/F8, con prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades, en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.



2.12 ELEMENTOS EN LA SALA DE MÁQUINAS

No se requiere sala de máquinas debido a que las unidades exteriores se encuentran en la azotea del edificio al aire libre.

2.13 AGUA CALIENTE SANITARIA

No es objeto del presente proyecto

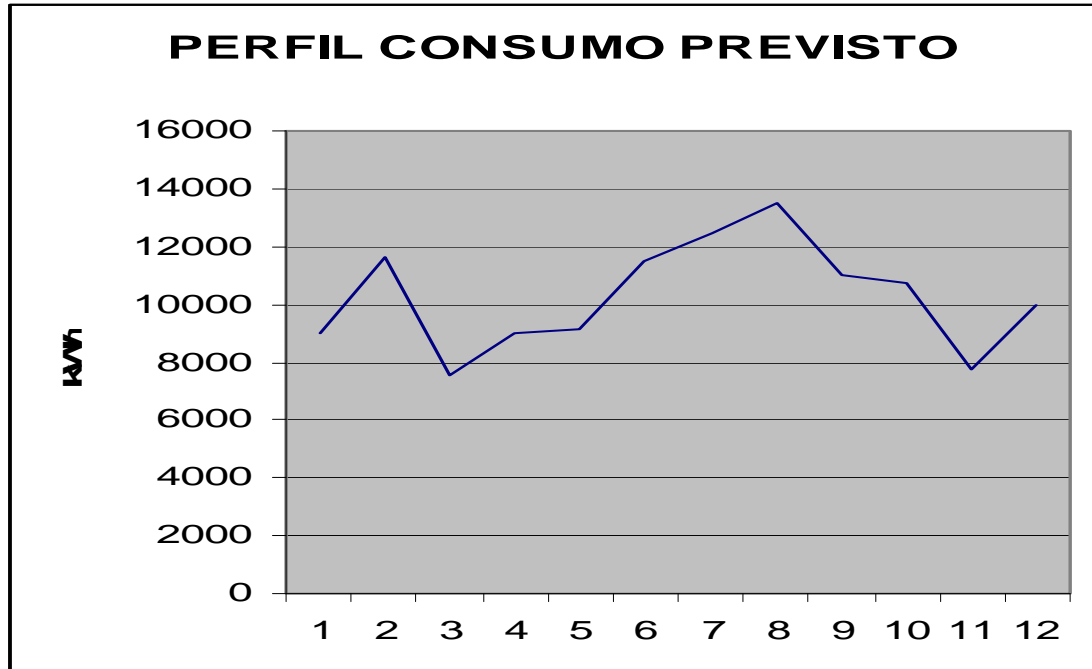
2.14 CONSUMOS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA

2.14.1 Combustibles

Las instalaciones descritas en este proyecto no precisan consumo de este tipo de energía.

2.14.2 Eléctricos

Dado que se trata de un local de nueva creación no se tienen datos reales sobre el consumo de la instalación, no obstante y en base a otros edificios administrativos de esta corporación de los que si se dispone un perfil de consumo se ha realizado la siguiente previsión



RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS

La solución propuesta, se articula mediante un sistema tipo VRV que permite un funcionamiento independiente de aquellas zonas que estén en uso, lo que permite un ahorro energético del orden del 25 al 35% frente a un sistema convencional centralizado y una mayor adecuación a la demanda

El sistema descentralizado utiliza como fluido caloportador un refrigerante, más eficiente en la transferencia de calor que el agua del sistema centralizado de lo que se deduce que las puestas a régimen de los espacios a climatizar sean mas cortas, además supone un riesgo menor para la prevención de la legionelosis.

El sistema VRV planteado soporta tuberías de refrigerante con pequeño diámetro interior y permiten liberar el espacio en el falso techo, facilitando las labores de instalación y mantenimiento.

2.14.3 Otros

La instalación descrita no precisa el consumo de otras fuentes energéticas.

2.15 INSTALACIÓN ELECTRICA

2.15.1 Resumen de potencia eléctrica. parcial y total

El consumo de las unidades exteriores es:

La potencia eléctrica absorbida es la potencia de las unidades exteriores de generación de calor y frío. En la siguiente tabla se detalla el consumo energético por subsistemas:

Modelo unidad exterior	Potencia (Kw)
EP450	13.23

TABLA: Consumo eléctrico del sistema de climatización

2.15.2 Secciones de los conductores

Las secciones de los conductores de todas las líneas se han calculado en base a los siguientes criterios:

- Criterio térmico o de la intensidad máxima admisible
- Criterio de la máxima caída de tensión

A continuación se detalla el procedimiento seguido para el cálculo de estas secciones:

La tensión de línea es de 400 V y la de fase, de 230 V.

La caída de tensión máxima admisible en cada una de las líneas, respecto a su tensión nominal, será el 5% al tratarse de líneas de fuerza motriz.

FÓRMULAS UTILIZADAS Y TERMINOLOGÍA

La intensidad de fase, para las líneas trifásicas se obtiene de la siguiente manera:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} (A) \quad (1)$$

La caída de tensión viene dada por:

$$\varepsilon = \frac{P \cdot L \cdot \rho}{S \cdot U_n^2} \cdot 100 (2)$$

Donde la terminología empleada ha sido:

- L: longitud de la línea (m).
- U_n : tensión nominal (V).
- S: sección de la línea (mm^2)
- P: potencia (W).
- ε : caída de tensión en la línea (%)
- I: intensidad (A)

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Descripción de la instalación.

Los subsistemas constan de 1 o 2 unidades que contarán cada una con su línea de fuerza de alimentación trifásica, las unidades se dispondrán en la azotea del edificio por lo tanto sus líneas serán del tipo 1KV y dispuestas sobre bandejas.

Los conductores serán de cobre con aislamiento en PVC y discurrirán por galerías ventiladas

Cálculo de la sección de los conductores de la línea repartidora, de la línea de alimentación al cuadro general y secundarios y de las líneas derivadas.

Mediante las tablas del reglamento de BT, se determinan las secciones de los conductores. Se aceptarán si cumple también el criterio de la máxima caída de tensión.

Tramo ó Número de Línea	POTENCIA CALCULO WATIOS	Longitud EN METROS	Intensidad de corriente en el tramo	SECCION	CDT En % Voltios	I máxima de la línea	Interruptor automático
AA sub1 L1	8287,5	25	9,57	6	1,17	32	20
AA sub1 L2	8287,5	25	9,57	6	1,17	32	20

2.15.4 Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos

Para seleccionar los interruptores magnetotérmicos se debe cumplir las siguientes condiciones:

1. La intensidad nominal del interruptor magnetotérmico debe estar comprendida en el intervalo entre la intensidad de diseño y la intensidad máxima admisible por el cable.

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

2. $I_2 \leq 1,45 I_z$

3. Para el interruptor automático $I_2 = 1,45 I_n$

Los resultados de la selección de acuerdo con los criterios arriba descritos se indican en la tabla:

LINEAS	I línea	I _{max} cable	I _n (A)
AA sub1 L1	9,57	32	20
AA sub1 L2	9,57	32	20

TABLA: Selección de los interruptores automáticos

2.15.3 PROTECCIÓN FRENTE A CONTACTOS INDIRECTOS

Selección de los conductores de protección

Los conductores de protección para cada línea tendrán los diámetros recogidos en la siguiente tabla según el diámetro del conductor de fase:

Sección de fase	Sección del conductor de protección
$S < 16 \text{ mm}^2$	$S_f = S_p$
$16 < S < 25 \text{ mm}^2$	16 mm^2
$S > 25 \text{ mm}^2$	$S_p = S_f / 2$

TABLA: Sección del conductor de protección

Por lo tanto en el caso de las líneas de alimentación de la maquinaria el cable de protección será de la misma sección que el conductor 6 mm²



Selección de los interruptores diferenciales (contactos indirectos)

Para la protección contra contactos indirectos se ha colocado interruptores diferenciales en las líneas que presentan riesgo de contacto indirecto.

Para cada línea se ha seleccionado el interruptor adecuado según su intensidad nominal con sensibilidad al menos de $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$

Los interruptores diferenciales seleccionados son:

Los interruptores diferenciales seleccionados son:

LINEAS	S (mm ²)	Ib (A)	In (A)	Iz (A)
L1	16	18.1	40	56

En Castellón, a 2 de Septiembre de 2010

Vto Bno.

D. Ignacio Sangüesa Roger
JEFE AREA TECNICA

D^a. Silvia Pérez Amorós
ARQUITECTO

D. Eduardo Fernández Nieto
JEFE INGIENIERIA INTERNA

D. Jose Manuel Fabra Puchol
Ingeniero Industrial



DIPUTACIÓ
D E
CASTELLÓ

III.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

1.- CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones será de aplicación a la instalación objeto de este Proyecto, en cumplimiento con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), con el objeto de conseguir una instalación para un uso racional de la energía tanto en sus consideraciones económicas como de protección al medio ambiente.

El ámbito de aplicación de este documento se extiende a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

2.- ALCANCE DE LA INSTALACIÓN

La instalación objeto del presente proyecto tiene por alcance satisfacer las demandas para el bienestar térmico e higiene del edificio para el cual se proyecta, en función de las características particulares del edificio.

3.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Durante el almacenamiento de los materiales de la instalación y una vez instalados, se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades interiores, equipos ubicados en la azotea del edificio, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc., dejándolos en perfecto estado.

4.- RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a la obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

5.- NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este pliego deben cumplir las prescripciones que se indican en las respectivas instrucciones técnicas complementarias.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber

sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación. Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato. Especial cuidado se tendrá con materiales frágiles y delicados, como luminarias, mecanismos, equipos de medida, etc., que deberán quedar debidamente protegidos.

Toda la información que acompañe a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades de Sistema Internacional S.I.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir, siguiendo, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltentes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.



Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

La ejecución de la instalación objeto del presente proyecto deberá ser efectuada por una empresa instaladora registrada de acuerdo con lo especificado en artículo 24 del RITE.

Es responsabilidad del suministrador comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

Es responsabilidad del suministrador el comprobar la calidad de los materiales y fluidos utilizados, cuidando que se ajusten a lo especificado en estas normas, y el evitar el uso de materiales incompatibles entre sí.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las normas de ejecución que se indican en el presente Pliego de Condiciones deberá entenderse como exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que la instalación a su entrega cumpla con todos los requisitos que señala el Capítulo 2º del RITE, y que la ejecución de las parcelas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

Será responsabilidad de la Empresa Instaladora el cumplimiento de la buena práctica sobre la ejecución y montaje de la instalación.

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación objeto del presente proyecto deberán cumplir con las prescripciones que se indican en la Instrucción Técnica ITE 04.

Los equipos a instalar serán los especificados en Proyecto, y caso de propuesta de modificación, deberá ser "equivalente aprobado por la Dirección de Obra" entendiéndose por tal, la presentación de documentación técnica suficiente acreditativa de que el equipo propuesto es totalmente equivalente al equipo proyectado y si a juicio de la Dirección de Obra se considera adecuado, se precisará de un Acta de aprobación del cambio, firmada por la Dirección de Obra.

No obstante, considerando que todos materiales, elementos y equipos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto

1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de las instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

6.- ESPECIFICACIONES GENERALES

ASPECTOS GENERALES

En esta especificación se recogen las características exigibles a los materiales y equipos utilizados en las instalaciones de Climatización y A.C.S. en cuanto a criterios de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad y seguridad que establece este reglamento.

Contempla esta especificación aquellos servicios, obras y elementos auxiliares que son comunes a las mencionadas instalaciones.

ASPECTOS TÉCNICOS

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos los elementos y equipos que componen las instalaciones de Climatización y A.C.S.

Comunes relativos a seguridad

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo,

así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

- Los materiales y equipos utilizados para la configuración de circuitos hidráulicos, deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión hidrostática igual a 1,5 veces la presión nominal, con un mínimo de 400 kpa. En el caso de la instalación de ACS se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1
- Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería, pueda someterlos.
- Todos los materiales que intervienen en la instalación de deberán cumplir con la normativa vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.
- Los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.
- Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.
- Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas, estarán debidamente protegidas.
- El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes
- Los equipos se deben instalar en el exterior del edificio en zona no transitada por el uso habitual del edificio.
- En el caso de instalación sobre forjado, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por el forjado, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea

necesario.

- Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical)
- Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motores de más de 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.
- El diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos deberá soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
- Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas; con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.
- Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las tuberías terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma UNE EN 13180. La longitud de cada conexión flexibles no será mayor de 1,5m.
- Todas los equipos tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo para poder modificar las aportaciones térmicas

Seguridad de Utilización

- Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60°C.
- Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menos que 80°C o estará adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.
- El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.
- Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación

- Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que puedan ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
- Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de accesorios, además de facilitar en montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.
- Para locales destinadas al emplazamiento de unidades de tratamiento de aire son válidas los requisitos de espacio indicados de la EN 13779, anexo A, capítulo A 13, apartado A13.2.
- Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.
- Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.
- Todas las instalaciones térmicas deben disponer 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 suficiente 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

Comunes relativos a fiabilidad y duración

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas específicas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus

características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

- Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de mover el equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcassas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario mover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.
- No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillo rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente solo sea posible su colocación en la manera correcta.
- El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo. Junto con los documentos técnicos del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.
- Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.
- Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o, en caso de poder serlo, no deberá producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.
- Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de la instalación, la construcción y diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.
- Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para

poder realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

- Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.
- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.
- Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.
- Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.
- Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.
- Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o exista peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegase a producir, significara un daño para el equipo, la instalación, las personas o el edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el de bloqueo y el de seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo, interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

Comunes relativos al rendimiento energético

- El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de producción de frío / calor será el indicado por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia de más o menos del 5 por cien. (5 %).



- Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.
- La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del tres por ciento (3%).
- Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el "Reglamento de Instalaciones de Termicas en los Edificios" con el fin de racionalizar el consumo energético.
- Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo de bombas y ventiladores.
- Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin estar debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.
- El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasen los valores indicados para cada caso.

7.- ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR

CONDICIONES GENERALES:

Los equipos de producción son los generadores de frío y calor que transportados en refrigerante alimenta las unidades interiores.

Se componen, al menos, de: condensador, evaporador, circuito frigorífico, compresor y controles automáticos con su panel.

Se suministrarán con la carga inicial de refrigerante.

Dichos equipos deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

DOCUMENTACIÓN:

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación:

- a) Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- b) Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento.
- c) Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- d) Tipo y características de la regulación de capacidad.
- e) Clase y cantidad de refrigerante.
- f) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- g) Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión.

- h) Caudal de fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario.
- i) Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.
- j) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
- k) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- l) Dimensiones máximas del equipo.
- m) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A L_{wa} , en decibelios, determinado según UNE 74105.
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- o) Temperaturas máxima y mínima de condensación admisibles.
- p) Diámetros de las conexiones al evaporador y condensador remotos, en su caso.
- q) En unidades de condensación por aire características de ventiladores y motores.

Deberán ajustarse a las condiciones normalizadas, las siguientes características de la máquina:

- Potencia nominal absorbida
- Potencia frigorífica total útil
- Coeficiente de eficiencia energética CEE
- Coeficiente de eficiencia energética lado condensador CEEC

Las unidades exteriores serán del tipo recuperación de calor con sistema inverter y soportarán el número de unidades interiores indicadas en proyecto



UNIDADES INTERIORES (elementos emisores)

Llamamos unidades interiores, a aquellas unidades cuya misión es producir un intercambio térmico para tratar el aire del local, calentándolo o enfriándolo e impulsándolo luego. Además podrán tener otras funciones de tratamiento del aire tales como: filtrado, humectación, deshumectación, mezcla, etc.

CONDICIONES GENERALES:

Consideramos aquí los equipos terminales de las instalaciones de Acondicionamiento de Aire que se instalan en los locales a acondicionar, modifican las condiciones térmicas del ambiente mediante el funcionamiento de los mismos como evaporador o como condensador.

La circulación del aire por las unidades se produce por la acción de un ventilador que forma parte del equipo.

Los diversos componentes de la unidad interior estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.

Los cojinetes del motor y ventilador serán autolubrificantes sin necesidad de mantenimiento posterior.

Los motores eléctricos dispondrán del mecanismo necesario para su arranque.

El equipo tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio. La batería estará dotada de una bomba de drenaje.

La caja de conexiones debe ser accesible, para realizar el mantenimiento desde la parte inferior.

El equipo tendrá previsto toma de aire exterior sin necesidad de cámaras especiales para la renovación de aire



Elementos constitutivos

Los climatizadores estarán constituidos por los siguientes elementos:

- Caja de conexiones en la parte inferior.
- Ventilador y filtro de aire
- Conexiones de alimentación de refrigerante en estado líquido y gaseoso.
- Conexiones de alimentación eléctrica, conectadas con la unidad exterior.
- Bomba drenaje.
- Paneles de cerramiento con aislamiento acústico y deflectores automáticos.
- Placa de identificación.
- Dispositivos de seguridad: fusible de PBC y protector térmico del motor del ventilador.
- Deflectores automáticos
- Descarga de 4 direcciones
- Capacidad de renovación de aire mínima del 20%.

Condiciones de Instalación

Se deberá realizar la misma sustituyendo los plafones desmontables del falso techo de 60 * 60 cm e instalando la unidad interior en su lugar.

Las conexiones se deben realizar según lo dispuesto en la memoria del presente proyecto siguiendo las indicaciones del fabricante.

Condiciones de Control y regulación

La regulación del funcionamiento de la unidad interior debe tener un botón para el encendido de apagado de la misma así como la selección del modo de funcionamiento: frío o calor.

Debe permitir el ajuste de la temperatura del local, el



control de la velocidad del ventilador y el ajuste de la dirección del aire impulsado.

Debe permitir la detección de anomalías y su visualización inmediata del lugar y reconocimiento del tipo de anomalía.

DOCUMENTACION

El fabricante suministrará la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- a) Denominación, tipo y tamaño.
- b) Caudal de aire del ventilador.
- c) Potencia frigorífica y calorífica total, en función de la temperatura y de las condiciones higrométricas del aire del local.
- d) Consumo del ventilador.
- e) Nivel de ruido de presión sonora en dB(A) para un local tipo. Serán de aplicación en este punto, todo lo expuesto en el apartado extractores, con referencia a los niveles de ruido y pruebas relativas a ellos.
- f) Características de la corriente eléctrica necesaria.
- g) Dimensiones, peso y cotas de conexiones.
- h) Limitación de presión hidráulica.

CAJAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR

Las cajas de recuperación de calor son elementos que se incorporan a la instalación para conseguir un ahorro energético y realizar simultáneamente funciones de calefacción y refrigeración.

CONDICIONES GENERALES

Los diversos componentes de la caja de recuperación de calor estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones por las condiciones normales de trabajo.



La selección de la caja se realizará de acuerdo con las unidades interiores conectadas a ella, según las consideraciones del fabricante.

La caja para la recuperación de calor debe conectarse a las unidades interiores de acuerdo con las especificaciones del fabricante, no siendo posible superar el número máximo indicado por éste de unidades interiores conectadas a la misma.

Elementos constitutivos

La caja se compone de las tuberías de refrigerante de las unidades a la misma conectadas, siendo éstas:

Tuberías de entrada:

- Descarga de gas
- Succión de gas
- Líquido

Las tuberías de salida deben ser:

- Líquido
- Gas

Condiciones de Instalación

La instalación debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante, en el falso techo de los locales.

La instalación debe ser tal que permita el mantenimiento y reemplazo de la misma de forma sencilla, por lo que ésta debe ser accesible por la parte de abajo.

Las conexiones se deben realizar según lo dispuesto en la memoria del presente proyecto siguiendo las indicaciones del fabricante.

Las unidades se instalarán cuando sea posible en las zonas de pasillos

DOCUMENTACION



El fabricante suministrará la documentación técnica correspondiente con la siguiente información:

- a) Denominación, tipo y tamaño.
- b) Dimensiones máximas y cotas de las conexiones.
- c) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- d) Pesos en transporte y en funcionamiento.

CONEXIONES A APARATOS

GENERALES:

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías de refrigerante se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

GENERACIÓN DE CALOR:

Existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

De las unidades exteriores partirán 3 tuberías de refrigerante:

- Descarga de gas
- Aspiración de gas
- Líquido

MONTAJE Y DESMONTAJE:

Deben disponerse las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la instalación, para su reparación o sustitución.

CANALIZACIONES

NORMAS GENERALES:

Las tuberías de refrigerante (circuito primario y secundario) estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí.

Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y los paramentos, una vez colocado el aislamiento necesario, no será inferior a 3 cm.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

La distancia en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento, y la del cable o tubo protector no debe ser inferior a las siguientes:

- 5 cm para cables bajo tubo con tensión inferior a 1000 V.
- 30 cm para cables sin protección con tensión inferior a 1000 V.
- 50 cm para cables con tensión superior a 1000 V.

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

El dimensionado, distancia y disposición de los soportes de tubería se realizará de acuerdo con las prescripciones de UNE 100.152.

Durante el montaje de las tuberías se evitarán en los cortes para la unión de tuberías, las rebabas y escorias.

En las ramificaciones soldadas, el final del tubo ramificado no debe proyectarse en el interior del tubo principal.

Los sistemas de seguridad y expansión se conectarán de forma que se evite cualquier acumulación de suciedad o impurezas.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar la tubería, sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

Cuando la instalación esté formada por varios circuitos parciales, cada uno de ellos se equipará del suficiente número de válvulas de regulación y corte para poderlo equilibrar y aislar sin que se afecte el servicio del resto.

La instalación de tuberías debe ser tal que no supere las longitudes máximas indicadas en la memoria del presente proyecto ni las indicadas por el fabricante.

Condiciones de montaje

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras y arrastres, que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anti-corrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, etc. se guardarán en locales cerrados

La alineación de las canalizaciones en uniones y cambios de dirección se realizará con los correspondientes accesorios y/o cajas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de



las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio.

Todos los equipos y circuitos podrán vaciarse total o parcialmente, realizándose esto desde los puntos más bajos de la instalación.

Las conexiones entre los puntos de vaciado y desagües se realizarán de forma que el paso del agua quede perfectamente visible.

Los botellines de purga estarán siempre en lugares accesibles y, siempre que sea posible, visibles.

CANALIZACIONES ENTRE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO Y CALOR

En general, las canalizaciones entre unidades exteriores deberán cumplir con las especificaciones del fabricante que será el que indicará los diámetros y longitudes máximas.

Las tuberías entre unidades exteriores deberán estar a nivel o por debajo de la conexión para evitar el riesgo de retención de aceite. Para el mismo fin nunca debe doblarse hacia arriba la tubería junto a las unidades exteriores. También deben estar en horizontal o en sentido ascendente hacia las unidades exteriores.

Cuando la separación entre unidades sea de más de 20 m deberá realizarse una elevación de más de 20 cm de tubería a modo de U.

Deberá instalarse un tubo de 1 / 4 " entre unidades exteriores para la equalización de aceite.

Cuando las unidades exteriores se instalen a diferentes alturas, las tuberías deben mantenerse por debajo de todas las unidades, para evitar el riesgo de retención de aceite. Si no es posible deberá realizarse una elevación de más de 20 cm de la tubería a modo de U.

CURVAS:

En los tramos curvos, los tubos no presentarán garrotas y otros defectos análogos, ni aplastamientos y otras deformaciones en su sección transversal.

Siempre que sea posible, las curvas se realizarán por cintrado de los tubos, o con piezas curvas, evitando la utilización de codos. Los cintrados de los tubos hasta 50 mm se podrán hacer en frío, haciéndose los demás en caliente.

En ningún caso la sección de la tubería en las curvas será inferior a la sección en tramo recto.

ALINEACIONES:

En las alineaciones rectas, las desviaciones serán inferiores al 2 por mil.

DERIVADORES DE REFRIGERANTE

Son aquellos elementos que permiten bifurcar el juego de tuberías de refrigerante principal en dos.

La instalación de los mismos debe permitir la conexión y desconexión de los mismos de forma sencilla y para ello la accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse un derivador sin tener que desmontar un tramo de tubería.

La instalación solo es posible en dos posiciones: en vertical o en horizontal y solo se permite una desviación de la posición con un margen del 30%.

La instalación debe combinar el uso de los derivadores con válvulas de expansión electrónicas para reducir el desequilibrio del flujo de refrigerante entre las unidades interiores.

La selección de los mismos se debe realizar según las indicaciones del fabricante.

COLECTORES DE REFRIGERANTE

Estos elementos permiten ramificar el juego de tuberías principal hacia varias unidades interiores.



En caso de utilizarse en la instalación éstos deben instalarse siempre en posición plana.

Es posible combinar colectores y derivadores pudiéndose, así, elegir el método mas adecuado para cada caso particular.

Nunca debe instalarse un derivador después de un colector.

PENDIENTES:

Las tuberías para agua caliente serán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire. Para la evacuación automática del aire hacia los purgadores, los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima del 0,5% cuando la circulación sea por gravedad o del 0,2% cuando la circulación sea forzada. Cuando debido a las características de la obra haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior al necesario.

La pendiente será ascendente hacia los purgadores y con preferencia en el sentido de circulación del agua.

ANCLAJES Y SUSPENSIONES:

Los apoyos de las tuberías, en general serán los suficientes para que una vez calorifugados, no se produzcan flechas superiores al 2 por mil, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

La sujeción se hará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tubos, dejando libres zonas de posible movimiento tales como curvas.

Cuando, por razones de diversa índole, sea conveniente evitar desplazamientos no convenientes para el funcionamiento correcto de la instalación, tales como desplazamientos transversales o giros en uniones, en estos puntos se pondrá un elemento de guiado.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de la tubería, y no perjudicarán al aislamiento de la misma.

Las grapas y abrazaderas serán de forma que permitan un desmontaje fácil de los tubos, exigiéndose la utilización de material elástico entre sujeción y tubería.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tubería y con preferencia se colocarán éstos al lado de cada unión de dos tramos de tubería.

Los soportes de madera o alambre serán admisibles únicamente durante la colocación de la tubería, pero deberán ser sustituidos por las piezas indicadas en estas prescripciones.

Los soportes tendrán la forma adecuada para ser anclados a la obra de fábrica o a dados situados en el suelo.

Se evitará anclar la tubería a paredes con espesor menor de 8 cm, pero en el caso de que fuese preciso, los soportes irán anclados a la pared por medio de tacos de madera u otro material apropiado.

Los soportes de las canalizaciones verticales sujetarán la tubería en todo su contorno. Serán desmontables para permitir después de estar anclados colocar o quitar la tubería, con un movimiento incluso perpendicular al eje de la misma.

Cuando exista peligro de corrosión de los soportes de tuberías enterradas, éstos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidos contra la misma.

La tubería estará anclada de modo que los movimientos sean absorbidos por las juntas de dilatación y por la propia flexibilidad del trazado de la tubería. Los anclajes serán lo suficientemente robustos para resistir cualquier empuje normal.

Queda prohibido el soldado de la tubería a los soportes o elementos de sujeción o anclajes.

PASOS POR MUROS, TABIQUES, FORJADOS, ETC.:

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

UNIONES:

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

En las conducciones para agua caliente, las uniones se realizarán por medio de piezas de unión, manguitos o curvas, de



fundición maleable, bridas o soldaduras. Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos y enrasados por la generatriz superior

En las conducciones para climatización, las uniones se realizarán por medio de uniones abocardadas o soldadas.

En las uniones soldadas en tramos horizontales, los tubos se enrasarán por su generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Antes de efectuar una unión, se repasarán las tuberías para eliminar las rebabas que puedan haberse formado al cortar o aterrar los tubos.

Cuando las uniones se hagan con bridas, se interpondrá entre ellas una junta de amianto. Las uniones con bridas, visibles, o cuando sean previsibles condensaciones, se aislarán de forma que su inspección sea fácil

Al realizarse la unión de dos tuberías no se formarán éstas, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Todas las uniones deberán poder soportar una presión superior en un 50% a la de trabajo.

Se prohíbe expresamente la ocultación o enterramiento de uniones mecánicas.

TUBERÍAS OCULTAS:

Solamente se autorizan canalizaciones enterradas o empotradas cuando el estudio del terreno o medio que rodea la tubería asegure su no agresividad o se prevea la correspondiente protección contra la corrosión.

No se admitirá el contacto de tuberías de acero con yeso.

Las canalizaciones ocultas en la albañilería, si la naturaleza de ésta no permite su empotramiento, irán alojadas en cámaras ventiladas, tomando medidas adecuadas (pintura, aislamiento con barrera para vapor, etc.), cuando las características del lugar sean propicias a la formación de condensaciones en las tuberías de calefacción, cuando éstas estén frías.

Las tuberías empotradas y ocultas en forjados deberán disponer de un adecuado tratamiento anticorrosivo y estar envueltas con una protección adecuada, debiendo estar



suficientemente resuelta la libre dilatación de la tubería y el contacto de ésta con los materiales de construcción.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes en una canalización, de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando ello fuese necesario, se aislarán eléctricamente unos de otros, o se hará una protección catódica adecuada.

Las tuberías ocultas en terreno deberán disponer de una adecuada protección anticorrosiva, recomendándose que discurren por zanjas rodeadas de arena lavada o inerte, además del tratamiento anticorrosivo, o por galerías. En cualquier caso sobre elementos o aparatos a que estén unidas, como unidades caso deberán preverse los suficientes registros y el adecuado trazado de pendientes para desagües y purga.

Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación, con el fin de evitar los efectos de corrosión que una derivación pueda ocasionar, debiendo preverse siempre una distancia mínima de 30 cm a las conducciones eléctricas y de 3 cm a las tuberías de gas más cercanas desde el exterior de la tubería o del aislamiento si lo hubiese.

AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Generalidades

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren;
- b) Temperatura mayor que 40°C cuando están instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanqueidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo establecido en la IT 1.2.4.2.1

Materiales

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en ellas.

No desprenderá olor a la temperatura a la que va a ser sometido.

No sufrirá deformaciones debidas a las temperaturas, ni como consecuencia de una accidental formación de condensaciones.

Será compatible, químicamente, con los materiales de la superficie sobre la que se aplique, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones normales de uso.

Instalación

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

Hasta un diámetro de ciento cincuenta milímetros (150 mm) el aislamiento térmico de tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros, solo podrán utilizarse aislamientos a granel en tuberías empotradas en el suelo.

En ningún caso, en las tuberías, el aislamiento por sección y capa presentará más de dos juntas longitudinales.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables del mismo espesor que el de la tubería en que estén instalados, de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos, se puedan desmontar aquellos de la tubería en que están intercalados. Si es necesario, dispondrán de un drenaje.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

Se evitará en los soportes el contacto directo entre éstos y la tubería.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios deberá quedar liso y firme. Se utilizarán protecciones adicionales (forro de aluminio), en todas las tuberías, válvulas y accesorios a instalar en la sala de máquinas, galería de instalaciones y salas de climatizadores.

Para redes enterradas, el aislamiento deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentía.

El aislamiento en conductos será el suficiente para que la pérdida térmica a través de sus paredes no sea superior al uno



por ciento (1%) de la potencia que transportan y siempre el suficiente para evitar condensación.

Se tomarán precauciones para evitar condensaciones en el interior de las paredes de los mismos.

ELEMENTOS ANTIVIBRATORIOS

Normativa

Además de la anteriormente citada es de aplicación:

- Protección frente al ruido DB-HR, del código Técnico de la Edificación
- Ordenanza Municipal para la Protección del Medio Ambiente contra Ruidos y Vibraciones.

Generalidades

Todos los equipos con partes móviles (bombas, compresores, etc.) deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en su nivelación y alineación de los elementos de transmisión.

Para evitar las vibraciones se aislarán las unidades exteriores por medio de soportes antivibratorios elásticos del tipo antideslizante bien nivelados y alineados, así como una bancada de hormigón de 40 cm de espesor.

Asimismo en el proceso de montaje de las unidades exteriores se tendrá especial cuidado en su correcta nivelación.

Para la prevención de vibraciones en las tuberías de refrigerante las uniones de las mismas con la estructura del edificio se realizará mediante dispositivos antivibratorios. Asimismo se deben instalar las tuberías en zonas que no requieran un alto nivel de exigencias acústicas y preferentemente por conductos registrables de obra y fijaciones antivibratorias.

Instalación

Los antivibratorios quedarán instalados de forma que soporten igual carga.

La forma de fijación de los antivibratorios debe ser aquella que mejor permita la función a que se destinen, pudiéndose realizar mediante espárragos o puntos de soldadura.

Las conexiones de los equipos con las canalizaciones se realizarán mediante dispositivos antivibratorios.

ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

Sistema de control de la climatización

El sistema de control será el adecuado al sistema de climatización de los locales. El sistema garantizará las condiciones de diseño; los termostatos de ambiente tendrán una sensibilidad de " 1 °F (" 0,55 °C).

El control de funcionamiento es un control termostático que actúa en función de la temperatura del local a acondicionar.

El sistema de control del global de la instalación tendrá el control de los parámetros básicos. El control debe cumplir con las características del fabricante permitiendo realizar el control individual o por grupos.

Las líneas de comunicación para el control se dividirán en 3 tipos, o en su caso, en los tipos establecidos por el fabricante:

- Línea principal: Unión de las exteriores con las interiores de las exteriores extremales
- Rama: Línea que nace desde la principal. El cableado entre unidades interiores y entre unidades exteriores se considera como una misma línea.
- Sub-rama: Línea que nace desde una rama. La sub-ramificación está totalmente prohibida.

Estas líneas comunican las unidades interiores con las exteriores, para el control unificado del sistema.

La longitud de comunicación entre las unidades interiores y exteriores no debe superar la longitud máxima total de cableado de comunicaciones establecida por el fabricante, ni



cada tramo debe superar la longitud máxima de un tramo de cable establecida por el fabricante.

Cada unidad interior dispondrá, al menos, de los siguientes controles de regulación y protección:

- Supervisión constante del sistema para detección de anomalías.
- on / off (encendido / apagado)
- Programador
- Ajuste de la temperatura
- Limitación del rango de temperaturas
- Selección del modo de funcionamiento

El sistema dispondrá, al menos, de los controles de regulación y protección global o por grupos que permitan realizar las operaciones:

- Encendido y apagado de las unidades interiores y exteriores
- Selección modo de funcionamiento: calor, frío, auto
- Temperatura de consigna
- Fijar límites de temperatura máxima y mínima,

El sistema deberá incorporar controles eléctricos de protección contra cortacircuitos, sobrecarga y caída de tensión (interruptores automáticos y guardamotores) y el control contra sobrecalentamiento del motor.

Los elementos de regulación y control serán los apropiados para los campos de temperatura, humedades y presiones, en que, normalmente, va a trabajar la instalación.

Los elementos de regulación y control estarán situados en locales o elementos, de tal manera que den indicación correcta de la magnitud que deben medir o regular.

Los termómetros y termostatos de ambiente estarán suficientemente alejados de los elementos emisores terminales instalados en los locales climatizados, para que no afecten la magnitud de su medida.

Los elementos de regulación y control deberán poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

Todos los elementos de regulación irán colocados en sitios



en los que fácilmente se pueda ver la posición de la escala indicadora de los mismos o la posición de regulación que tiene cada uno.

8.- ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrolítico, con doble capa aislante siendo su tensión de aislamiento 1 kV, debiendo estar homologados según normas UNE, citadas en la Instrucción MI.BT.044.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductos activos, instalándose por las mismas canalizaciones de tubo que éstos. La sección mínima de éstos conductores estará en función de la sección de los conductores activos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por lo colores de su aislamiento, a saber: Azul claro, para el conductor neutro. Amarillo-verde, para el conductor de tierra. Marrón-negro y gris para las fases.

TUBOS PROTECTORES

Los tubos empleados serán aislantes flexibles normales, que puedan curvarse a mano de PVC, rígido curvables en caliente. Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores en función del número, clase y sección de los conductores que han de alojar, se indican en la tabla I, II y III de la Instrucción MI.BT.019.

Para más de cinco conductores por tubo, o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección



interior de éste será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Los tubos deberán soportar como mínimo sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60EC, para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70EC, para tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Serán de material aislante o metálico aislados interiormente y protegidos contra oxidación. Sus dimensiones serán todas las que permita alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá cuando menos, al diámetro del tubo mayor, más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm, de profundidad y 80 mm, para su diámetro o lado interior.

APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posición intermedia, serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las pinzas de contacto serán tales que la temperatura en ningún caso pueda exceder de 65EC en ninguna de sus pinzas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevará marcada su intensidad, tensión nominal a una tensión de 500 a 1.000 V.

APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles o interruptores diferenciales. Los disyuntores serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del



circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección del cortocircuito, estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará para una temperatura inferior a los 60EC.

Llevará marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Tanto los disyuntores, como los diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con cortocircuitos fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios, serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen, se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Se podrán cambiar en tensión, sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión de servicio.

9.- CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones, serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El Contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias, deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entienden del caso.

Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el Contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

Los equipos a instalar serán los especificados en Proyecto, cumpliendo con las Marcas y Modelos especificados, y caso de propuesta de modificación, deberá ser "equivalente aprobado por la Dirección de Obra" entendiéndose por tal, la presentación de documentación técnica suficiente acreditativa de

que el equipo propuesto es totalmente equivalente al equipo proyectado y que se precisará de un Acta de aprobación del cambio, firmada por la Dirección de Obra.

Todos los materiales, elementos y equipos que se utilicen en la instalación objeto del presente proyecto cumplirán con las prescripciones indicados en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y concretamente en su Instrucción Técnica Complementaria "ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES".

No obstante, considerando que todos ellos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de estas instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión, que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos.

En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se debe tener particular precaución en la protección de equipos y materiales que pueden estar expuestos a agentes exteriores especialmente agresivos producidos por procesos industriales cercanos



11.- LIBRO DE ORDENES

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección Técnica cumplimentará, a pie de obra, un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc., que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de Obra y cuando así proceda por el receptor de la información.

12.- CONDICIONES DE LA EMPRESA INSTALADORA

EMPRESA INSTALADORA

La empresa instaladora que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de éstos trabajos.

En el momento de redacción del presente proyecto, la instalación no ha sido contratada con ninguna empresa instaladora, utilizándose copias del presente proyecto para que las empresas instaladoras preparen sus ofertas a la propiedad. Como consecuencia de ello, no puede conocerse de antemano la empresa que realizará los trabajos, pero será indicado en el Certificado de Dirección y Terminación de Obra.

INSTALADOR AUTORIZADO

El instalador que deba realizar la instalación objeto del presente proyecto, deberá disponer de las autorizaciones legales y administrativas para la realización de estos trabajos, y realizará los trabajos para la empresa instaladora que realice la instalación.

13.- PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA

Independientemente de las pruebas a lo largo del montaje de la instalación, para la certificación de la obra se deberán de realizar como mínimo las siguientes pruebas:

- Tarado de elementos de seguridad.
- Funcionamiento de la regulación automática.
- Prueba final de estanqueidad de tuberías.
- Prueba de libre dilatación de tuberías.
- Prueba de estanqueidad de conductos.
- Exigencias de bienestar y exigencias de ahorro de energía.

PRUEBAS SEGÚN IT 2.2

El instalador deberá tener la instalación totalmente terminada, equilibrada, puesta a punto y de acuerdo con el proyecto presentado en el Servicio Territorial de Industria.

- Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación, Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto

PRUEBAS DE CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción MI.IF.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.



COMPROBACIÓN DE TRANSFERENCIA TÉRMICA

Mediante termómetro, de sensibilidad no inferior a 1EC, medir temperaturas en distintos emisores instalados.

- Temperaturas de entrada
- Temperaturas de salida
- Temperaturas de emisores

COMPROBACIÓN MOTORES ELÉCTRICOS

Mediante amperímetro, medir intensidad de todos los motores eléctricos de la instalación.

PRUEBAS FINALES

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

AJUSTE Y EQUILIBRADO IT 2.3

Las instalaciones térmicas deberán ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el presente proyecto.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos

FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA

- Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

- Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión
- Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3

EXIGENCIAS DE SEGURIDAD

- Comprobación del tarado de todos los elementos de seguridad.
- Comprobación de la existencia y funcionamiento de un interruptor general eléctrico, visible desde el equipo generador de calor.
- Medida de temperaturas en partes accesibles por el usuario, mediante termómetro de sensibilidad no inferior a 1EC. (valor máximo 90EC).

IT 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

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

b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.

c) Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;

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



e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;

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

g) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica;

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

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

14.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO, DOCUMENTACIÓN Y LIBRO DE MANTENIMIENTO

GENERALIDADES

Para mantener las características funcionales de la instalación y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, será obligatorio realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen a continuación.

OBLIGATORIEDAD DEL MANTENIMIENTO

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será realizado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente comunidad autónoma.

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Las comprobaciones que, como mínimo, deben realizarse y su periodicidad serán las indicadas en las tablas que siguen de

acuerdo con IT 3.3., donde se emplea esta simbología:

Símbolo	Significado
M	una vez al mes.
2A	dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma.
A	una vez al año.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, la actualización y adecuación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación

Operación	Periodicidad	
	≤70kW	≥70kW
1. Limpieza de los evaporadores.	A	A
2. Limpieza de los condensadores.	A	A
3. Drenaje y limpieza de circuito de torres de refrigeración.	A	2 A
4. Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.	A	M
5. Comprobación de estanqueidad de circuitos de tuberías	--	A
6. Comprobación estanquidad de válvulas de interceptación.	--	2 ^a
7. Comprobación tarado de elementos de seguridad.	--	M
8. Revisión y limpieza de filtros de aire.	A	M
9. Revisión de baterías de intercambio térmico.	--	A

10.Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.	A	M
11.Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.	A	2 A
12.Revisión de unidades terminales de distribución de aire.	A	2 A
13.Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.	A	A
14.Revisión equipos autónomos.	A	2 A
15.Revisión bombas y ventiladores, con medida de potencia absorbida.	--	M
16.Revisión del estado del aislamiento térmico.	A	A
17.Revisión del sistema de control automático.	A	2 A
29.Sistema de gestión inteligente.	2A	

En las instalaciones que dispongan de un sistema de gestión o telegestión en todo o en parte del conjunto, los elementos controlados de los que se disponga de la información exigida podrán comprobarse desde el puesto de control central.

PROGRAMA DE GESTION ENERGÉTICA IT3.4

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores en función de su potencia térmica nominal instalada y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla siguiente

Medidas de generadores	Periodicidad	
	$70\text{kW} \leq P \leq 1000\text{kW}$	$P \geq 1000\text{kW}$
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador.	3m	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador.	3m	m
3. Pérdida de presión en el evaporador.	3m	m
4. Pérdida de presión en el condensador.	3m	m
5. Temperatura y presión de evaporación.	3m	m
6. Temperatura y presión de condensación.	3m	m
7. Potencia absorbida.	3m	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	3m	m
9. CEE o COP instantáneo	3m	m

En las instalaciones que dispongan de un sistema de gestión inteligente, las medidas indicadas en esta tabla pueden efectuarse desde el puesto de control central.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación

térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

IT 3.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

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

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

IT 3.7 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO



El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- a) horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b) orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c) programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d) programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e) programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO(libro de mantenimiento)

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas, de acuerdo con ITE 08.1.4 (RITE).

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- el titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- el titular del mantenimiento.
- el número de orden de la operación en la instalación.
- la fecha de ejecución.
- las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- la lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- las observaciones que se crean oportunas.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

15.- ENSAYOS Y RECEPCIÓN, RECEPCIONES DE OBRA Y GARANTÍAS

ENSAYOS

Los ensayos a realizar para la recepción, serán los descritos anteriormente en el capítulo sobre "PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE OBRA".

A lo largo de la ejecución, se realizarán las pruebas parciales que se estimen oportunas, controles de recepción, etc. de todos los elementos que indique el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente, de acuerdo con ITE 06.5.2 (RITE):

- una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.
- una memoria descriptiva de la instalación realmente



ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

-una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

-los manuales con las Instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

-un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas.

-el certificado de la instalación firmado.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

RECEPCIÓN DEFINITIVA Y GARANTÍA

GENERALIDADES

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de *garantía*, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con las mismas. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo o contratar a un



tercero para realizar las oportunas reparaciones, sin perjuicio de la ejecución del aval prestado y de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador.

16.- OTRAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

MODIFICACIONES O VARIACIONES

- 1 - Cualquier modificación o variación que se pretenda realizar con los materiales utilizados, deberá ser consultada a la Propiedad y obtenida su autorización por escrito.

- 2 - El Contratista deberá presentar prototipo o ejemplo de los materiales aceptados, tanto si son los originales especificados en proyecto, como los correspondientes a modificaciones o variaciones aceptadas.

- 3 - El Contratista viene obligado a facilitar cuantos datos técnicos sean necesarios para la comprobación de la bondad de los materiales sustituidos.

- 4 - Son de cargo del Contratista los gastos ocasionados por montaje y desmontaje o demolición de los materiales o elementos colocados o instalados y que no hayan sido aceptados por no cumplirse las condiciones anteriores, no quedando eximido el Contratista de las sanciones que pudieran derivarse por incumplimientos de plazos a causa de este comportamiento.



CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- 1 - El Contratista deberá estar tanto él, como sus operarios o terceros subcontratados, en perfecto estado de policía, debiendo ser siempre entidades con su correspondiente carnet de responsabilidad así como estar facultados tanto por motivos de facultades de índole técnico como de índole fiscal y laboral.
- 2 - El Contratista admite conocer los modos de ejecución de obras y trabajos a los que les sean de aplicación reglamentaciones específicas, siendo de su incumbencia el estar informado de ello.
- 3 - La Propiedad se reserva el derecho de hacer sustituir, modificar, o eliminar las obras o partes de instalación que no cumplan los requisitos legales a que estén sometidas reglamentariamente. El Contratista viene obligado a cargar con los gastos derivados de una mala instalación que no se atenga a las especificaciones de planos o a las correspondientes a los reglamentos de instalación violentados.

En Castellón, a 2 de Septiembre de 2010

Vto Bno.

D. Ignacio Sangüesa Roger
JEFE AREA TECNICA

D^a. Silvia Pérez Amorós
ARQUITECTO

D. Eduardo Fernández Nieto
JEFE INGIENIERIA INTERNA

D. Jose Manuel Fabra Puchol
Ingeniero Industrial



DIPUTACIÓ
D E
CASTELLÓ

3.- PRESUPUESTO



DIPUTACIÓ
D E
CASTELLÓ

4. - PLANOS

ANEXO 1.-JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR TÉRMICO E HIGIENE.

EXIGENCIA CALIDAD TERMICA

Para el diseño se ha considerado las condiciones del aire interior propuestas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en la IT 1.14, tomando las calidades de aire interior para un confort general:

	Temperatura seca °C	Humedad relativa %
Verano	24	55
Invierno	21	50

TABLA: Temperatura y humedad relativa del aire interior

La velocidad media del aire en la zona ocupada con difusión por desplazamiento será 0.14m/s en verano y 0.12m/s en invierno de acuerdo con la siguiente formula:

$$V = \frac{t}{100} - 0.10m/s$$

EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Si bien el sistema de ventilación del edificio no se modifica este debe ser de un caudal de aire exterior suficiente que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos la categoría de la calidad del aire interior de acuerdo con la IT1.1.4.2.2 será IDA 2 en general e IDA 3 en salas de ordenadores. De acuerdo con esta clasificación los caudales de aire exterior en dm³/s serán:

Categoría	Dm3/s por persona	Dm3/(s*m2)
IDA 2	12.5	0.83
IDA 3	8	0.55
IDA 4	5	0.28

IDA 2: Zonas comunes

IDA 3: Habitaciones

IDA 4: Almacenes/Instalaciones

El aire de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. La clase de filtración mínima a emplear viene definida en función de la calidad del aire exterior (ODA) y del aire interior requerida (IDA), en nuestro caso la clase de filtración vienen definida por la tabla 1.4.2.5 del RITE

	IDA 2	IDA 3	IDA4
ODA 1	F8	F7	F6

Se ha considerado una calidad del aire puro.

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales de servicios sean especialmente sensibles a la suciedad, después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menos que el 90%

El aire de extracción será el proveniente de aseos, bar será de la clase AE2 y AE3 en la cocina.



EXIGENCIA DE HIGIENE

La instalación objeto del presente proyecto no dispone de ACS, sistemas de humectación o conductos de aire

EXIGENCIA ACÚSTICA

Se verifica de acuerdo con las características descritas en los apartados anteriores que las unidades exteriores propuestas no sobrepasan los 65 dB(A) mientras que las interiores no superan los 35 dB(A)

ANEXO 2.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA TÉRMICA

EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CALOR Y FRIO

La potencia de las unidades de producción se ajustan a la demanda máxima simultánea de las instalaciones, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

En el procedimiento de análisis se han estudiado las distintas demandas al variar la hora del día y mes del año (ver cálculos punto 2).

La instalación cuenta con un sistema de recuperación del calor del fluido refrigerante, mediante el cual en épocas interestacionales, con demanda simultánea de frío y calor, se puede reducir el consumo de potencia hasta un 50 %, con reducción anual de hasta un 20% de la energía consumida.

Los generadores se conectan en paralelo, pudiendo independizarse entre sí

Las características de los generadores se detallan en el siguiente apartado, en especial se detallan en nº de módulos y compresores que escalonan la potencia de las centrales de generación.

Los condensadores de la maquinaria frigorífica enfriada por aire esta dimensionada para una temperatura exterior húmeda del percentil más exigente menos 2°C y 3°C, contará además con un control de la presión de condensación

EXIGENCIA DE EFICIENCIA EN REDES DE TUBERIAS Y CONDUCTORS

Las tuberías y accesorios deberán contar con aislamiento y en el caso de que estén instalados en el exterior contarán con protección suficiente contra la intemperie.

Los equipos y componentes que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante.

El espesor de aislamiento mínimo, expresado en mm, vendrá dado en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia de 10°C de 0,040 W/mK deben ser los indicados en la siguiente tabla 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.4 del IT 1.2.4.2

EXIGENCIA DE CONTROL

La instalación está dotada de un sistema de control individual pudiendo dejar fuera de servicio cualquier subsistema independientemente.

El control de las condiciones termo-higrométricas es del tipo THMC3.

EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

La instalación térmica dispone de sistemas que permiten la medición y registro del consumo de energía eléctrica, de forma separada del consumo de energía eléctrica

EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Dado que el sistema de ventilación somete al edificio a sobrepresión, no existe una extracción por medios mecánicos superior a 0.5m³/s

La zonificación del sistema se ha diseñado por usos y ocupaciones similares.

El sistema planteado en este proyecto no utiliza energía directa " efecto Joule". No se destina climatización a los locales no habitables.



Anexo 3.- JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD

EXIGENCIA GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO

El sistema proyectado no dispone de generadores de calor que utilicen combustibles gaseosos, quemadores, biocombustibles, radiadores ni agua refrigerada.

Por lo descrito anteriormente y por tratarse de equipos de climatización autónomos no se considera el local que los alberga como sala de máquinas.

EXIGENCIA DE SEGURIDAD EN LAS REDES Y CONDUCTOS

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y colocación.

Las redes de circuitos son cerradas de fluido frigorífico cuyo diseño y dimensionado cumple con la normativa vigente.

Para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta:

- a) Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado.
- b) Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- c) El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante;
- d) Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

Todas las unidades terminales tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, Manual o automático, para poder modificar las aportaciones terminales. Una de las válvulas de las unidades terminales será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.



EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Accesibilidad:

- a) Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal y que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación,
- b) Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- c) Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever 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 deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
- d) Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones.
- e) Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Señalización:

- a) Todas las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en sala de máquinas y locales técnicos.
- b) Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Medición:

- a) Todas las instalaciones térmicas deben disponer 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.
- b) Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escaleras será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de un 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.