

IV HE 1, HE 2. Instalación de climatización.

INDICE

0. INTRODUCCIÓN

1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN HE-2

2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN

3. EXIGENCIAS MEDIOAMBIENTALES Y DE CONFORTABILIDAD

4. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

5. CAUDALES DE VENTILACIÓN

6. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y CALCULO DE CAUDALES DE AIRE EXTERIOR

7. EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

8. SOPORTES ANTIVIBRATORIOS

9. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

10. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

0. INTRODUCCIÓN

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Los cerramientos utilizados han arrojado los siguientes coeficientes:

Madrid: Zona D-3

Transmitancia de Muros: 0,6 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Suelos: 0,48 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Techos: 0,35 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Ventanas y lucernarios: 2,7 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Partición: 1,9 Kcal/h°Cm²

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. HE-2

Se trata de dos edificaciones dedicadas a cafetería y vestuarios situadas en Galapagar, Madrid

La edificación cuenta con planta baja, donde se ubican la cafetería y la zona de vestuarios/aseos.

La instalación que se pretende realizar consiste en:

- Montaje de nuevos equipos de climatización en la zona de cafetería y

vestuarios, así como la red de distribución de aire mediante conductos de chapa galvanizada aislados.

- Montaje de nueva red de aire primario y extracción.
- Montaje de red de extracción de aseos.

2. NORMATIVAS

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones reglamentarias:

*.Reglamento de instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), según Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio.

*.Código Técnico de la Edificación CTE y sus Documentos Básicos.
(HE 1 Limitación de demanda energética)
(HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas)
(HS 3 Calidad del aire interior)

*.Nota Informativa de 1 de Marzo de 1.999 sobre "Tramitación y Puesta en marcha de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S. de acuerdo con el RITE" de la Dirección General de Industria de la Comunidad de Madrid.

*.Real Decreto 275/1995, de 24 de Febrero, Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE.

*.Reglamento de Aparatos a Presión, según R.D. 1244/79, de 4 de Abril, y sus instrucciones Técnicas Complementarias.

3. EXIGENCIAS AMBIENTALES Y DE CONFORTABILIDAD

TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Para lograr el bienestar térmico aplicaremos la IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa, referente a las condiciones interiores de diseño, por lo que

tendremos en cuenta todo lo que especifica la UNE-EN ISO 7730 donde se determinará las condiciones en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta.

De esta manera, al ser un edificio destinado a biblioteca, para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y PPD entre el 10 y el 15%, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los siguientes límites:

VERANO

- Temperatura seca: 23 - 25 °C
- Humedad relativa: 45 - 60 %

INVIERNO

- Temperatura seca: 21 - 23 °C
- Humedad relativa: 40 - 50 %

Valores medios de partida para el cálculo:

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

VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.

Considerando una difusión por mezcla con una intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%, se tiene:

- Temperatura de 23C se obtiene una velocidad de 0,16m/s.
- Temperatura de 23C se obtiene una velocidad de 0,16m/s.

EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

En los edificios destinados a cafeterías y vestuarios, se dispondrá 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, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado es considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

Según la IT 1.1.4.2.2. el centro está en la categoría IDA 3 (aire de calidad media).

4. INSTALACION DE CLIMATIZACIÓN

La instalación de climatización consistirá en el montaje de nuevos equipos de climatización alimentados por gas R-32, uno para la zona de cafetería y otros dos para la zona de vestuarios masculino y femenino

5. CAUDALES DE VENTILACIÓN

Para extracción y renovación de aire, se instalarán extractores en zona de cafetería y vestuarios. Así mismo, se instalarán extractores en zona de aseos y se dejará una previsión de conducto para la zona de cocina.

Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes al ser humano y cuando no esté permitido fumar.

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías
- IDA2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas,

gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

- IDA4 (aire de baja calidad)

Tabla 1.4.2.1. Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie

Para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los valores de la tabla 1.4.2.4.

Tabla 1.4.2.4. Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

6. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO, OCUPACIÓN Y CÁLCULO DE CAUDALES DE AIRE EXTERIOR.

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

El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie de planta.

Se aplica la tabla 1.4.2.4. caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente, para los vestuarios.

Para proporcionar la ventilación exigida por el RITE en los siguientes espacios, se usará el aire de transferencia, ya que se clasifica el aire del centro como IDA3 (aire de calidad media) AE1 (bajo nivel de contaminación).

El control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización se realizará teniendo en cuenta la tabla 2.4.3.2. del IT 1.2.4.3.3.; se determina un sistema que funciona según un horario, siendo su categoría IDA-C3.

AIRE DE EXTRACCIÓN

Teniendo en cuenta que el uso del local es pública concurrencia la categoría del aire de extracción se clasifica como AE1 (bajo nivel de contaminación), ya que procede de locales en que las emisiones más importantes de contaminantes son debidas a materiales de construcción y decoración, además de las personas. En los locales no se permite fumar.

El aire de la zona de cafetería, aseos y vestuarios se consideran una categoría AE3.

El caudal de aire de extracción de aseos será como mínimo de 45m³/h por cabina.

Zona de cafetería:

Para extracción de la zona de cafetería se tomará como referencia la ocupación del mismo, siendo la siguiente:

$$56 \text{ personas} \times 8 \text{ l/sg persona} = 448 \text{ l/sg} \times 3,6 = 1.613 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Para la extracción de aseos: } 45 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 = 135 \text{ m}^3/\text{h}$$

Por tanto para la zona de cafetería se instalará un equipo extractor centrifugo para un caudal de 1.613m³/h. La descarga se realizará a cubierta

Para la zona de aseos de cafetería, se instalará un extractor en línea para conductos con un caudal de 135m³/h. La descarga se realizará a cubierta

Los caudales totales de extracción de la zona de aseos son de 1.748 m³/h no siendo necesaria la instalación de equipo recuperador de calor

Las unidades terminales serán bocas de extracción y rejillas para conducto circular con regulación de caudal

Zona de vestuarios:

Para extracción de la zona de vestuarios se tomará como referencia la superficie y volumen del mismo, siendo la siguiente:

6 renovaciones/hora x 46,5m² x 2,5m = 698m³/h

Por tanto para la zona de vestuarios se instalarán dos equipos extractores centrífugos para un caudal de 698m³/h cada uno. La descarga se realizará a cubierta

Para la zona de aseos de vestuarios, se instalará un extractor en línea para conductos con un caudal de 400m³/h, la descarga será a fachada posterior

Los caudales totales de extracción de la zona de aseos son de 1.796 m³/h no siendo necesaria la instalación de equipo recuperador de calor

Las unidades terminales serán bocas de extracción y rejillas para conducto circular con regulación de caudal

AMBIENTE ACÚSTICO

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-HR. Protección frente al ruido del CTE, que les afecten.

Para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153.

Zona de cocina:

Se instalará un conducto circular de diámetro 300mm para extracción de zona de campana de cocina

7. EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

Para climatización se han seleccionado equipos partidos de climatización tipo conductos, con unidades interiores situadas en techos de locales y unidades exteriores situadas en exterior del edificio

Se instalarán los siguientes equipos de climatización:

- Cafetería: Una unidad partida tipo conductos marca DAIKIN modelo FDA-

250 con refrigerante R-32 de 22.000 W de potencia frigorífica y 24.000 W de potencia calorífica. Potencia eléctrica de 8.500 W y un caudal de 4.140m³/h. La unidad exterior se instalará en acceso trasero a cafetería y la interior en falso techo de aseos.

- Vestuarios: Dos unidades partidas nuevas tipo conductos marca DAIKIN modelo ZBAG-100 con refrigerante R-32 de 9.500 W de potencia frigorífica y 10.800 W de potencia calorífica. Potencia eléctrica de 3.500 W y un caudal de 1.740m³/h. La unidad exterior se instalará en cubierta y las interiores en vestíbulo y falso techo de aseos.

Los circuitos frigoríficos de conexión de unidades interiores-exteriores se realizan con tubería de cobre deshidratado y aislado, discurriendo los dos tubos desde la unidad exterior hasta la unidad interior. El refrigerante a utilizar es el R-32.

También se prevé realizar una red con canalización de plástico de \varnothing 32 mm. para la recogida del agua de condensados de la unidades interior conectándose esta red a las bajantes de saneamiento, previo paso por sifón.

El control del sistema se realiza mediante termostato programador situado en la zona a controlar.

Se diseñará una red de conductos circulares de doble pared aislados, fabricados en panel chapa galvanizada. Los tramos se aislarán con los espesores indicados en el RITE. Las dimensiones están indicadas en planos.

Las unidades terminales serán rejillas de lamas fabricadas en aluminio adaptables a conducto circular con regulación de caudal.

8. SOPORTES ANTIVIBRATORIOS.

El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

Para que el nivel de vibración transmitida esté debajo de límites aceptables es necesario, en primer lugar, que el nivel generado por el equipo sea limitado. La

amplitud máxima permitida del desplazamiento provocado por la vibración, de pico a pico, tomada sobre los rodamientos o, cuando éstos sean inaccesibles, sobre la estructura de la máquina, para equipos funcionando en régimen permanente, no deberá rebasar los valores siguientes:

Tipo de equipo	A (mm)
Bombas 1500 rpm	0,05
Bombas 3000 rpm	0,025
Ventiladores < 600 rpm	0,1
Ventiladores 600-1000 rpm	0,075
Ventiladores 1000-2000 rpm	0,05
Ventiladores > 2000 rpm	0,025
Compresores centrífugos	0,025
Compresores alternativos	0,2

Cuando se superen los niveles arriba indicados, se deberá corregir el equilibrado del rotor, la alineación entre motor y máquina movida y/o las vibraciones creadas por rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, etc.

Cuando se trate de pequeños equipos compactos, dotados de una estructura suficientemente rígida, podrán utilizarse soportes elásticos instalados directamente sobre los soportes del equipo.

Cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes (motor y ventilador, motor y bomba, etc) los soportes elásticos se instalarán sobre una bancada a la que se fijará directa y rígidamente el equipo.

Las bancadas deberán tener suficiente rigidez como para resistir los esfuerzos causados por el funcionamiento del equipo, particularmente durante los arranques.

Las bancadas podrán ser de perfiles de acero o de hormigón reforzado con armaduras. Las bancadas de hormigón tendrán una altura igual a un décimo de la

distancia máxima entre aisladores, con un mínimo de 150 mm y un máximo de 300 mm.

Las bancadas de acero se construirán con perfiles normalizados y tendrán una altura igual a un décimo de la distancia máxima entre soportes elásticos, con un mínimo de 100 mm y un máximo de 300 mm.

Las deflexiones mínimas de los soportes antivibratorios que deben instalarse entre la base o bancada del equipo y la estructura soporte estarán de acuerdo a UNE 100153.

Los conductos se conectarán a los ventiladores o unidades de tratamiento de aire por medio de conexiones flexibles de tejido y/o goma.

Cuando la presión estática a la salida del ventilador sea superior a 500 Pa deberán instalarse, en paralelo a la conexión flexible, muelles tensores que impidan que la misma se convierta en un elemento rígido.

La reducción de la transmisión de las vibraciones producidas por las pulsaciones de las palas del ventilador y transmitidas por el aire a las paredes de los conductos se obtendrá utilizando soportes elásticos de muelle y/o goma, cuando el conducto pase cerca de áreas sensibles.

9. PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en IT 2. MONTAJE del RITE, deberán realizarse las pruebas pertinentes.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra, quien deberá dar su conformidad al procedimiento seguido como a los resultados.

9.1. LIMPIEZA INTERIOR DE LA RED DE CONDUCTOS.

La limpieza de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas no contenga polvo.

9.2. COMPROBACION DE LA EJECUCIÓN.

Independientemente de los controles de recepción y 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 efectúa una transferencia de energía térmica.

9.3. PRUEBAS.

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

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a 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 prueba.

10. CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.

Las cargas térmicas se calcularán local a local teniendo siempre en cuenta la carga térmica sensible y la carga térmica latente, procedimientos que pasaremos a describir en los apartados siguientes, partiendo siempre de los datos que se reflejan en capítulos anteriores. Los resultados se encuentran en el capítulo de calefacción. Para el cálculo de cargas se han utilizado los siguientes coeficientes:

Madrid (Galapagar)

Transmitancia de Muros: 0,6 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Suelos: 0,48 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Techos: 0,35 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Ventanas y Lucernarios: 2,7 Kcal/h°Cm²

Transmitancia de Partición: 1,9 Kcal/h°Cm²

10.1. CÁLCULO DE LA CARGA SENSIBLE.

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

10.1.1. RADIACIÓN A TRAVÉS DE CRISTALES.

La carga térmica debida a la radiación solar a través de una ventana cualquiera.

10.1.2. RADIACIÓN Y TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE MUROS Y TECHOS EXTERIORES.

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

10.1.3. INFILTRACIONES.

La carga térmica sensible debida a las infiltraciones del aire exterior se calculará en función de la temperatura exterior e interior, de los coeficientes de infiltración de puertas y ventanas y de la velocidad y orientación del viento.

10.1.4. OCUPANTES.

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

10.1.5. ILUMINACIÓN.

La carga latente sensible debida a la iluminación se calculará partiendo de una estimación tanto del tipo de iluminación prevista como de la cantidad.

Se considera una iluminación media de 20 W/m².

10.1.6. VENTILACIÓN.

Para determinar el caudal necesario de ventilación según se indica en la IT 1.1.4.2.3. utilizaremos los valores indicados en la UNE-EN 13779. De aquí se obtienen los requerimientos de aire de ventilación según el número de personas. Multiplicando estos valores por el número de ocupantes del local se obtienen los valores de caudal de ventilación.

La diferencia entre el caudal de ventilación necesario así obtenido y el caudal de infiltraciones a través de las puertas y ventanas determina el caudal de aire exterior que será necesario introducir en el local.

10.2. CÁLCULO DE LA CARGA LATENTE.

La carga latente es aquella que puede ser medida por una variación de la humedad específica del local. Está formada por la carga térmica latente de ocupantes y la carga latente de ventilación.

10.2.1. OCUPANTES.

La carga térmica latente debida al metabolismo de los ocupantes del local se calcula en función del tipo de actividad física que éstos realicen y de la temperatura interior del local, tomando de tablas el valor del metabolismo medio de una persona y multiplicando por el número de personas que ocupen el local en la hora de cálculo.

10.2.2. VENTILACIÓN.

Esta carga térmica se descompone en dos partes: debido al factor by-pass de la batería se supone que una parte del aire tratado no sufre ninguna modificación en sus condiciones al pasar por la batería y constituye carga en el local, y el resto del aire (que sí es afectado por la batería) constituye una carga del equipo acondicionador de aire y no del local.

10.3. CÁLCULO DE LA CARGA TOTAL Y MÁXIMA EN ZONAS Y LOCALES.

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

A continuación, se indica el cálculo de cargas detallado: