

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

ACONDICIONAMIENTO DE LOCAL EN AVENIDA DE EULZA 24, 26 DE BARAÑÁIN

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

- 1. OBJETIVO Y CONTENIDO DEL PROYECTO**
- 2. EMPLAZAMIENTO**
- 3. NORMATIVA**
- 4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**
 - 4.1.1. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN
 - 4.1.2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INSTALACIÓN
 - 4.1.3. CÁLCULO DE CARGAS
 - 4.1.3.1. Descripción de los cerramientos
 - 4.1.3.2. Condiciones exteriores de cálculo
 - 4.1.3.3. Condiciones interiores de cálculo
 - 4.1.3.4. Herramienta para el cálculo de cargas
 - 4.1.3.5. Potencia total obtenida
 - 4.1.4. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE
 - 4.1.4.1. Sistema VRF con aportación de aire primario
 - 4.1.5. REDES DE TUBERÍAS
 - 4.1.6. Sistemas hidráulicos de transporte de gas refrigerante
 - 4.1.6.1. Desagües de condensados
 - 4.1.7. REDES DE CONDUCTOS
 - 4.1.8. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE
 - 4.1.9. SISTEMA DE PRODUCCIÓN
 - 4.1.9.1. Sistema de producción
 - 4.1.9.2. Producción de agua caliente sanitaria (ACS)
 - 4.1.10. EXIGENCIAS PARA EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS
 - 4.1.10.1. Exigencia de Bienestar e Higiene (IT 1.1)
 - 4.1.10.2. Exigencia de Calidad Térmica del Ambiente (IT 1.1.4.1)
 - 4.1.10.3. Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)
 - 4.1.10.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)
 - 4.1.10.5. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)
 - 4.1.11. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)
 - 4.1.12. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

- 1. CLIMATIZACIÓN**
 - 1.1. CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR
 - 1.2. CRITERIOS INTERIORES DE CÁLCULO
 - 1.3. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

1.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EQUIPOS DE DIFUSIÓN

1.5. FICHAS EQUIPOS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA

2. BOMBAS ACELERADORAS EN LINEA

3. TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X) PARA SUELOS RADIANTES

4. AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO

5. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1

6. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE

7. UNIDADES FAN-COIL

8. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO

9. DIFUSORES DE TECHO CIRCULARES

10. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO

11. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR

12. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE

13. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

14. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS

INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

MEMORIA DESCRIPTIVA Y TÉCNICA

1. OBJETIVO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de las soluciones que se proponen para la realización de las instalaciones de climatización y ventilación para conseguir el control de unas condiciones ambientales adecuadas en la Asociación de Belenistas situada en Avda Eulza 24, 26 de Barañain, Navarra. Se trata de una intervención en edificaciones existentes con uso local comercial.

También se definen las especificaciones de los equipos, componentes y materiales que constituyen las instalaciones a prever.

Forma parte del objetivo del proyecto la valoración de los trabajos de instalación para lo cual se da un presupuesto detallado del contenido de los distintos sistemas de las instalaciones.

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

Memoria Descriptiva:

En este documento se describe el edificio con los locales afectados por las instalaciones, la filosofía de funcionamiento de la instalación y los equipos y sistemas proyectados, se especifican las bases de cálculo y parámetros de partida adoptados y se definen los métodos utilizados para el cálculo. En un apartado ó Anexo de cálculos se incluyen todas las hojas de cálculo generadas por el proyecto.

Pliegos de Condiciones:

Se indican las Especificaciones técnicas de los diferentes elementos de la instalación, comprendiendo las características propias de los diferentes equipos y su correcta forma de montaje.

Mediciones y Presupuesto

Estado de mediciones, donde se detallan el número de unidades de cada partida agrupadas según las zonas definidas en el proyecto.

Presupuesto valorado de las instalaciones.

Planos

Planos indicativos del recorrido de las instalaciones, comprendiendo planos de las diferentes plantas, esquemas de principio y detalles constructivos.

En los distintos documentos del proyecto, se aporta la justificación y el cumplimiento del RITE.

2. EMPLAZAMIENTO

El local objeto del presente proyecto se encuentra ubicado en Avda Eulza 24, 26 de Barañain, Navarra.

3. NORMATIVA

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en los Edificios. Modificado por el Real Decreto 238/2013.
- Real Decreto 390/2021 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo. Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (BOE núm. 171, 18/07/2003).
- Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (BOE núm. 256, 24/10/2019)

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

4.1.1. RESUMEN DE LA INSTALACIÓN

En el presente proyecto, se ha diseñado un sistema de climatización que dará cumplimiento a las exigencias vigentes en cuanto a bienestar e higiene, referentes al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RD 1027/2007) en la versión de Junio de 2021. A lo largo de la memoria se detallan la mayoría de los elementos, normativa aplicada y criterios de diseño, pero seguidamente se describe brevemente los sistemas seleccionados:

La instalación proyectada se basa en un sistema 2 tubos que permite abastecer a cada unidad terminal frío y calor.

La producción de frío y calor se resuelve mediante equipos VRF y expansión directa con equipos de conducto en las salas tratadas.

Por su parte, para la producción de agua caliente dado que el consumo previsto es mínimo e inferior 50 l/día se ha planteado un sistema independiente a base de termo eléctrico por no ser de aplicación el DB HE4.

La energía producida y distribuida llega a las múltiples unidades terminales que se ajustan de manera diferente a cada una de las necesidades de cada espacio.

4.1.2. ASPECTOS RELEVANTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación de climatización y ventilación proyectada consta de diferentes elementos que acondicionarán el edificio. En este apartado se pretende narrar el enfoque del proyecto en los aspectos más relevantes de la instalación, tanto desde el punto de vista del diseño como del funcionamiento de la misma. Seguidamente se detallan las principales características según tipología de sala o sistema:

En cada ambiente se instalará un termostato para poder gestionar cada uno individualmente.

La instalación proyectada se basa en un sistema 2 tubos que permite abastecer a cada unidad terminal frío y calor.

La climatización de los gabinetes, sala de usos múltiples y el office se resuelve mediante equipos de expansión directa de tipo multiplit.

4.1.3. CÁLCULO DE CARGAS

El cálculo de cargas se lleva a cabo a partir de todos los elementos que afectan a la instalación, como pueden los cerramientos exteriores e interiores, las condiciones exteriores e interiores, la ventilación, etc.

Para ello se utilizan herramientas informáticas en el que se introducen todos estos datos y se calcula la carga térmica de acuerdo con el día más desfavorable para la refrigeración y calefacción. Seguidamente se detallan los datos de partida de cada uno de la base de cálculo.

4.1.3.1. Descripción de los cerramientos

A continuación, se adjuntan los valores de los distintos coeficientes de transmisión de calor utilizados en este proyecto para el cálculo de las cargas térmicas.

Los cerramientos utilizados corresponden a valores del proyecto arquitectónico y van en consonancia con lo que sería el cumplimiento del DB- HE1 de la limitación de la demanda energética del Código técnico de la Edificación.

Ficha Justificativa CTE HE1 Cálculo de Cerramientos		Proyecto : ASOCIACION DE BELENISTAS Código : 3925 Hoja : CERRAMIENTOS		(Edición 06/07.v06) Fecha: JULIO Autor: CSV			
Capital Provincia: Pamplona Localidad: BARAÑAIN Altura Localidad: 456		Altura Capital: 456 Desnivel: 0 Zona climática: D1		T _{med} Enero (°C) 4,5		HR _{med} Enero (%) 80,00	
Nombre Cerramiento	Tipo de Cerramiento	Espesor (m)	Material	λ (W/m K)	R (m² K / W)	C. Intersticiales P _n Presión del Vap ≤ P _{sat,n} Presión de Saturación	
MEDIANERA	Medianeras		Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	673,520 904,117	
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	711,209 934,175	
		0,050	MW Lana mineral [0.035 W/[mK]]	0,035	1,429	742,616 1963,649	
		0,015	Mortero de cemento o cal para albañilería y para re	0,700	0,021	836,838 1984,663	
		0,090	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm	0,444	0,203	1402,171 2193,203	
			Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	1402,171 2336,951	
			Coefficiente U	0,507	<	1,000 0,650	NUEVO HE
FACHDADA LADRILLO	Muros de fachada		Aire Exterior Flujo Horizontal		0,040	673,520 852,247	
		0,115	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	1,042	0,110	786,604 881,387	
		0,015	Mortero de cemento o cal para albañilería y para re	0,700	0,021	801,354 887,143	
		0,060	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.03	0,034	1,765	1391,354 1491,399	
		0,050	MW Lana mineral [0.035 W/[mK]]	0,035	1,429	1396,271 2219,773	
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	1402,171 2256,209	
			Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	1402,171 2336,951	
	Coefficiente U	0,281	<	0,860 0,410	NUEVO HE		
FACHADA PREFABRICA DO	Muros de fachada		Aire Exterior Flujo Horizontal		0,040	673,520 852,337	
		0,200	Hormigón armado d > 2500	2,500	0,080	1197,258 873,552	
		0,015	Mortero de cemento o cal para albañilería y para re	0,700	0,021	1202,168 879,313	
		0,060	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.03	0,034	1,765	1398,570 1485,470	
		0,050	MW Lana mineral [0.035 W/[mK]]	0,035	1,429	1400,207 2218,785	
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	1402,171 2255,523	
			Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	1402,171 2336,951	
	Coefficiente U	0,284	<	0,860 0,410	NUEVO HE		
TECHO SUPERIOR	Particiones interiores entre espacios habitables		Aire Interior Flujo Descendente		0,170	673,520 905,886	
		0,090	pavimento vivienda superior	0,130	0,692	1194,694 1212,931	
		0,030	Solera superior	0,700	0,043	1219,512 1234,637	
		0,300	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 300	1,154	0,260	1393,236 1373,798	
		0,048	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	1,185	1397,207 2197,809	
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	1402,171 2249,113	
			Aire Interior Flujo Ascendente		0,100	1402,171 2336,951	
	Coefficiente U	0,398			NUEVO HE		
FORJADO A SOTANO	Particiones interiores entre viviendas y zonas comunes no calefactadas (Edificio Viviendas)		Aire Interior Flujo Descendente		0,170	673,520 973,007	
		0,090	Pavimento	0,130	0,692	1201,164 1711,482	
		0,030	Solera superior	0,700	0,043	1226,290 1770,167	
		0,300	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 300	1,154	0,260	1402,171 2165,497	
			Aire Interior Flujo Ascendente		0,100	1402,171 2336,951	
			Coefficiente U	0,790			NUEVO HE

4.1.3.2. Condiciones exteriores de cálculo

Los valores adoptados como condiciones exteriores de cálculo en este proyecto se han obtenido de la guía técnica de condiciones climáticas exteriores de proyecto del IDAE. Para los valores de la radiación solar sobre las superficies de la envolvente del edificio se han tomado valores según ASHRAE, los cuales se han modificado para tener en cuenta el efecto de reducción por la atmósfera.

Condiciones climáticas exteriores de cálculo		
Estación	Temperatura seca (°C)	Humedad coincidente (%)
Invierno	-3.8	87
Verano	34.6	28.7

4.1.3.3. Condiciones interiores de cálculo

Las condiciones de cálculo para temperatura y humedad interior para la mayoría de los espacios se basan en

Estación	Temperatura Interior (°C)	Humedad Relativa (%)
Verano	24	40 – 60
Invierno	22	40 – 50

4.1.3.4. Herramienta para el cálculo de cargas

Para el cálculo de las cargas térmicas de los diferentes locales y zonas del proyecto se ha utilizado hojas de cálculo basadas en metodología CLTD/SCL/CLF según ASHRAE, siendo, por tanto, un método de cálculo hora a hora que permite determinar los valores de las cargas de refrigeración a distintas horas del día, mes y año, lo cual hace posible determinar el valor punta de la carga tanto para un local como para el conjunto de un edificio.

La carga de calefacción se determina para las condiciones de diseño fijadas en el propio programa informático.

4.1.3.5. Potencia total obtenida

Las necesidades térmicas globales del edificio según hojas de cálculo, son las siguientes:

Total Frío (kW)	7 kw
Total Calor (kW)	7 kw

Todas las hojas de cálculo que se mencionan en este apartado se hallan en las *BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS*.

Para suministrar la potencia térmica calculada a cada espacio se ha diseñado un sistema que incluye las unidades terminales y la distribución del aire, la distribución de energía en tuberías o conductos, la producción de energía, etc, que se detallan a continuación.

4.1.4. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AIRE

Los sistemas de tratamiento de aire están constituidos por el conjunto unidades de tratamiento de aire en las que el aire sufre alguna modificación de sus características térmicas o termodinámicas, así como las redes de conductos y tuberías que conectan estos equipos al sistema de generación de frío y calor.

Para la selección del sistema o sistemas propuestos de aire acondicionado en los diferentes espacios y locales que a continuación se especifican, se ha considerado los factores más representativos de selección siguientes:

- La eficiencia de regulación. Se pretende regular la temperatura y la humedad del ambiente del local climatizado.
- La división en zonas del ambiente que se desea climatizar. En general, se consideran dos zonas; una zona perimetral en la que existe gran carga térmica producida por las variaciones de las condiciones exteriores, radiación solar, temperatura exterior, etc., y una zona interior en la que la carga es bastante constante, carga de iluminación, de ocupación, etc.
- Orientación de las fachadas y agrupación de espacios o locales con las mismas condiciones térmicas.
- Discriminación por usos y por horarios de funcionamiento.
- Costes de explotación bajos con intervenciones mínimas del equipo de mantenimiento.

4.1.4.1. Sistema VRF con aportación de aire primario

Para la climatizar espacios con elevadas exigencias de confort se ha optado por sistemas de expansión directa mediante volumen de refrigerante variable y equipos multisplite en los locales a tratar con aportación de aire exterior tratado centralizada mediante equipo de aire primario, y directa a los espacios mediante sistemas de difusión de aire.

Las unidades exteriores son las encargadas de producir frío o calor y distribuirlo por todo el sistema, mientras que las unidades interiores, repartidas por los locales a climatizar, evaporan o condensan el gas refrigerante para tratamiento del aire en función de si necesitan frío o calor. Estas serán del tipo casete de 4 vías.

Las características de los equipos se encuentran en la ficha técnica de unidades exteriores/interiores, incluidas en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En las especificaciones técnicas se detallan los requisitos de instalación y las características de los equipos. Los equipos se configurarán electrónicamente según se indica en ambos documentos

4.1.5. REDES DE TUBERÍAS

Se han modelado y especificado todas las tuberías y sus dimensiones para transportar energía por el edificio según su funcionalidad y tipología de fluido.

4.1.6. Sistemas hidráulicos de transporte de gas refrigerante

Los circuitos de refrigerante se realizarán con tubo de cobre semiduro según norma UNE-EN-12.735-1 con accesorios del mismo material soldados mediante soldadura fuerte a la plata. Los espesores serán los necesarios para soportar las presiones de trabajo y de pruebas que marque el fabricante de los equipos. Se deberán seguir de manera minuciosa las indicaciones de la especificación técnica

Las tuberías se aislarán con el fin de evitar consumos energéticos elevados, condensaciones y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales de tratamiento de aire con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción. Por otro lado deberán poder cumplir con las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con posibles superficies calientes. Es decir, las tuberías se aislarán exteriormente mediante coquilla de espuma elastomérica de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y de espesor adecuado según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Tabla 1.2.4.2.1 hasta Tabla 1.2.4.2.4. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta elastomérica autoadhesiva de 50 mm de anchura. Los accesorios como válvulas y elementos de regulación así como los equipos de bombeo serán aislados con el mismo material.

Las tuberías cobre, en su recorrido por el exterior del edificio y en las salas de máquinas, además de lo señalado anteriormente, irán protegidas mediante un revestimiento de aluminio de 0,8 mm de espesor que proporcionará una protección doble a la coquilla. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte una protección contra el deterioro superficial del material aislante por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Haga clic aquí para escribir texto.

4.1.6.1. Desagües de condensados

Los desagües de los equipos que producen agua de condensación se realizarán con tubo de PVC_sin aislar y conducirán los condensados producidos por las baterías de agua fría o de expansión hasta el bajante pluvial más próximo.

4.1.7. REDES DE CONDUCTOS

El aire frío y caliente que se produce en una unidad terminal de tratamiento de aire deberá distribuirse a los distintos recintos o lugares que deban ser climatizados. Así mismo ocurrirá con los sistemas de ventilación y de extracción de aire.

Para la distribución del aire de las diferentes unidades de tratamiento de aire y elementos de ventilación indicados con cada uno de los elementos que componen la instalación de aire acondicionado, se ha previsto la instalación de varias redes de conductos de las siguientes características.

Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones. Para la instalación de los conductos se debe seguir las correspondientes especificaciones técnicas adjuntas.

Para la red de impulsión y retorno de aire de los recuperadores que realizan un cambio en las propiedades termodinámicas del aire, se utilizarán conductos rectangulares o circulares helicoidales de chapa galvanizada, con juntas, uniones y accesorios de tipo "METU" que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos estarán aislados exteriormente mediante manta de fibra de vidrio con barrera de vapor acabado en papel de aluminio Kraft reforzado y ajustado mediante flejes, con espesores según la IT 1.2.4.2. La unión longitudinal, así como la unión entre tramos se sellará con cinta de aluminio autoadhesiva de 50 mm de anchura.

Los tramos que circulan por zonas a la intemperie, así como por las salas técnicas de los climatizadores irán recubiertos mediante plancha de aluminio de 0,8 mm de espesor para proporcionarles una protección doble a la fibra de vidrio. Por una parte un refuerzo mecánico para evitar las consecuencias de los impactos, golpes y posibles proyectiles, y por otra parte

una protección contra el deterioro superficial del material por la influencia de los rayos ultravioletas procedentes del sol.

Para la red de toma y extracción de aire de los elementos de ventilación dedicados a la aportación y extracción de aire, se utilizarán conductos de chapa galvanizada con juntas, uniones y accesorios de tipo “METU” que garanticen altas prestaciones de estanqueidad. Los conductos no estarán provistos de aislamiento.

Para la conexión entre las redes de impulsión y retorno de aire tratado y los elementos terminales de difusión se empleará conductos circulares flexibles aislados en manta de fibra de vidrio, alma de acero en espiral y recubrimiento en lámina de aluminio reforzado.

Los conductos chapa se han dimensionado de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea del orden de 1 Pa/m y una velocidad de 7 m/s.

En las BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS se adjuntan los resultados de cálculo de las redes de conductos

4.1.8. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE

Se ha escogido la difusión de aire en función del alcance deseado y colocados de tal manera que se adapten, lo mejor posible, al diseño luminotécnico y el acabado arquitectónico de techo, falsos techos y paredes. Se incorporan plenums aislados que eviten ruidos y velocidades no deseadas y puntos de medición de presión.

En las especificaciones técnicas y las bases de cálculo al final de este documento se detallan los requisitos de instalación y de selección en función de la pérdida de carga y ruido regenerado

Para climatizar o ventilar los ambientes del edificio se instalarán rejillas según la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). En la ficha también se define si las rejillas incorporan un sistema de regulación de caudal; la regulación permite regular el caudal en aplicaciones donde haya más de un elemento en el mismo conducto. Además de la regulación o no, es preferible que las rejillas incorporen marco, aunque sea en la mínima expresión, para poder ocultar irregularidades en la pared, conducto, etc.

Las rejillas son elementos que pueden tener bastante inducción de aire en función de la velocidad de salida lo cual resultan interesantes en las aplicaciones anteriormente descritas. En cambio, en el caso de las rejillas de extracción/retorno de aire la inducción es muy baja de modo que tienen poco efecto sobre el movimiento del aire en el interior del espacio.

Por la toma de aire exterior y la descarga de aire viciado de los recuperadores se instalarán viseras circulares de protección construidas en chapa de acero galvanizado o aluminio. En

cualquier caso, este tipo de rejas están preparadas para intemperie e incorporan lamas horizontales fijas con un perfil determinado para evitar que entre la lluvia. Incorporarán una tela metálica posterior para evitar la entrada de pájaros.

Por la extracción de aire de los baños y servicios higiénicos se utilizan bocas de ventilación con el acabado indicado en la ficha técnica de difusión, incluida en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas). Se instalan con conducto flexible conectando al conducto, y se regula el caudal mediante el giro del disco central.

4.1.9. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

4.1.9.1. Sistema de producción

El sistema de producción de frío y calor para la instalación objeto de este proyecto está constituido por los equipos siguientes.

Unidad CU 3Z68TBE 4,5-11,2 KW PANASONIC

4.1.9.2. Producción de agua caliente sanitaria (ACS)

Se ha resuelto mediante un termo eléctrico.

El DB-HE4 y las distintas normativas autonómicas-municipales establecen una cantidad mínima de producción de energía mediante fuentes renovables. En este caso dada la baja demanda de ACS **no es necesaria su justificación pues no se supera el límite establecido dada la baja ocupación estacional de consumidores de ACS.**

Haga clic aquí para escribir texto.

4.1.10. EXIGENCIAS PARA EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS

El proyecto anteriormente descrito cumple toda la normativa vigente. Concretamente para el Reglamento de Instalaciones Técnicas en los Edificios, seguidamente se detallan las exigencias que se deben cumplir para cada uno de los espacios según su tipología.

4.1.10.1. Exigencia de Bienestar e Higiene (IT 1.1)

Se justifica en este apartado el cumplimiento de las siguientes verificaciones según se indica en la IT 1.1.3 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de la calidad térmica del ambiente (IT 1.1.4.1) en este apartado de la memoria.

- Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior (IT 1.1.4.2) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica (IT 1.1.4.4) en este apartado de la memoria.
- Cumplimiento de la exigencia de higiene (IT 1.1.4.3) en este apartado de la memoria.

4.1.10.2. Exigencia de Calidad Térmica del Ambiente (IT 1.1.4.1)

Temperatura operativa y humedad relativa (IT 1.1.4.1.2)

Las condiciones interiores de diseño y los niveles de ventilación se fijan en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta de acuerdo con lo indicado en la IT 1.1.4.1.2:

Estación	Temperatura Operativa (°C)	Humedad Relativa (%)
Verano	23 – 25	45 – 60
Invierno	21 – 23	40 – 50

Se admitirá una humedad relativa del 35% en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

Velocidad media del aire (IT 1.1.4.1.3)

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.

La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se muestra en las tablas que se muestran a continuación.

Con difusión por mezcla, intensidad de la turbulencia del 40% y PPD por corrientes de aire del 15%:

Difusión por mezcla	Velocidad (m/s)
Verano	0,16-0,18
Invierno	0,14-0,16

Con difusión por desplazamiento, intensidad de la turbulencia del 15% y PPD por corrientes de aire menor que el 10%:

Difusión por desplazamiento	Velocidad (m/s)
Verano	0,13-0,15

Invierno	0,11-0,13
----------	-----------

La velocidad podrá resultar mayor, solamente en lugares del espacio que estén fuera de la zona ocupada, dependiendo del sistema de difusión adoptado o del tipo de unidades terminales empleadas.

La selección de los elementos de difusión de aire indicados en el apartado *DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE* de esta memoria justifica el cumplimiento de dicha verificación. En el Documento PLANOS (planos de fichas) se incluye la ficha de características de los elementos de difusión.

Las condiciones deben ser mantenidas dentro de la zona ocupada del recinto definida en el Apéndice 1 del RITE, "Términos y definiciones".

4.1.10.3. **Exigencia de calidad del aire interior (IT 1.1.4.2)**

Cada local del edificio se identifica con una categoría de aire interior (IDA), siguiendo los criterios de la siguiente tabla (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	Uso
IDA 1	Aire de óptima calidad	Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías.
IDA 2	Aire de buena calidad	Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
IDA 3	Aire de calidad media	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
IDA 4	Aire de calidad baja	-

Caudal mínimo del aire exterior de ventilación.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior, se calcula por el método indirecto de caudal por persona (IT 1.1.4.2.3):

Categoría	Descripción	l/s por persona
IDA 1	Aire de óptima calidad	20,0
IDA 2	Aire de buena calidad	12,5
IDA 3	Aire de calidad media	8,0

IDA 4	Aire de calidad baja	5,0
-------	----------------------	-----

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior se calcula por el método directo basado en el informe CR 1752 (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	Dp decipol
IDA 1	Aire de óptima calidad	20,0
IDA 2	Aire de buena calidad	12,5
IDA 3	Aire de calidad media	8,0
IDA 4	Aire de calidad baja	5,0

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales con elevada actividad metabólica se calcula por el método de la concentración de CO₂ (IT 1.1.4.2.2). La concentración de CO₂ se mide en ppm, partes por millón en volumen por encima de la concentración en el aire exterior:

Categoría	Descripción	ppm
IDA 1	Aire de óptima calidad	350
IDA 2	Aire de buena calidad	500
IDA 3	Aire de calidad media	800
IDA 4	Aire de calidad baja	1200

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior para locales sin ocupación humana permanente se calcula de forma indirecta por unidad de superficie (IT 1.1.4.2.2):

Categoría	Descripción	l/s por m ²
IDA 1	Aire de óptima calidad	No aplicable
IDA 2	Aire de buena calidad	0,83
IDA 3	Aire de calidad media	0,55
IDA 4	Aire de calidad baja	0,28

Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT 1.1.4.2.4)

La calidad del aire exterior (ODA) se clasifica de acuerdo con los siguientes niveles:

Categoría	Descripción
ODA 1	Aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
ODA 2	Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
ODA 3	Aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes

	(ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).
--	---------------------------------------

La categoría de calidad de aire exterior que se considera es ODA 2.

Las clases de filtración empleadas son función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA):

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7 + GF* + F9	F7 + GF + F9	F5 + F7	F5 + F6

*GF = Filtro de gas (filtro de carbono) y, o filtro químico o fisicoquímico (foto catalítico) y solo serán necesarios en caso de que la ODA 3 se alcance por exceso de gases.

Se emplearán filtros previos en la entrada de aire exterior a la Unidad de tratamiento de aire (UTA), así como en la entrada de aire de retorno.

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 inferior al 90%.

Los aparatos de recuperación de calor deben estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada.

Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

El aire exterior se clasifica de acuerdo con las siguientes categorías:

Categoría	Nombre	Descripción	Usos
AE 1	Bajo nivel de contaminación	Las emisiones proceden de los materiales de construcción y decoración, y de las personas	Oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos
AE 2	Moderado nivel de contaminación	Más contaminantes que la categoría anterior, y en los que no se puede fumar	Restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes
AE 3	Alto nivel de contaminación	Producción de productos químicos, humedad, etc.	Saunas, cocinas industriales, imprentas

AE 4	Muy alto nivel de contaminación	Sustancias olorosas y contaminantes en concentración mayor que la permitida en el aire IDA	Extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales de pinturas y solventes, lencería sucia, residuos de comida, laboratorios químicos
-------------	---------------------------------	--	--

El caudal de aire de extracción de locales de servicio es como mínimo de 2 l/s por m² de superficie en planta.

Sólo el aire de categoría AE1, puede ser retornado a los locales.

El aire de categoría AE2, puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

El aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

Se comprueba en el documento de planos cómo el diseño del sistema de aire acondicionado cumple con esta exigencia.

4.1.10.4. Exigencia de calidad del ambiente acústico (IT 1.1.4.4)

El diseño del sistema de aire acondicionado se ha realizado para conducir a un nivel del ruido de fondo que tenga una intensidad suficientemente baja como para no interferir con los requerimientos de los ocupantes de los espacios.

Se cumplen los valores de ruido de objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior (tabla B anexo II), en lo referente a zonificación acústica y emisiones acústicas indicadas en el Real Decreto 1367/2007:

Uso del edificio	Tipo de recinto	L _d dB(A)	L _e dB(A)	L _n dB(A)
Viviendas o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Siendo L_d, L_e, y L_n los índices de ruido durante el día, la tarde y la noche respectivamente según se define en el Real Decreto 1513/2005.

En cumplimiento de la IT. 1.1.4.4 del RITE, las instalaciones deberán cumplir la exigencia del Código Técnico DB-HR, apartado 3.3.

Además, se tienen en consideración los valores límite de inmisión que establece la Ordenanza Municipal correspondiente.

La selección de los elementos de difusión de aire indicados en el apartado *DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES TERMINALES DE DIFUSIÓN DE AIRE* de esta memoria justifica el cumplimiento de dicha verificación. En el Documento PLANOS se incluye la ficha de características de los elementos de difusión.

4.1.10.5. Exigencia de higiene (IT 1.1.4.3)

El cumplimiento de la IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios y la IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas, forma parte del proyecto de instalaciones mecánicas.

Este proyecto de instalaciones de aire acondicionado cumple con las IT 1.1.4.3.3 Humidificadores y IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire.

4.1.11. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

Procedimiento simplificado

En este proyecto se ha optado por el procedimiento de verificación simplificado según los siguientes apartados indicados en la IT1.2.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1 del RITE:

Se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES* y en el Documento PLANOS.

- Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2 del RITE.

En cumplimiento del apartado IT 1.2.4.5.2 del RITE, el caudal de aire expulsado al exterior es superior a 0,28 m³/s, y por tanto se recuperará la energía del aire expulsado. La eficiencia mínima en calor sensible sobre el aire exterior (%) y la pérdida de presión máxima (Pa) en

función del caudal de aire exterior (m^3/s) y de las horas de funcionamiento anuales del sistema son como mínimo las indicadas en la tabla 2.4.5.1 del RITE:

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

Aunque las eficiencias mínimas de los sistemas de recuperación de energía según el apartado IT 1.2.4.5.2 del RITE deben ser estas, existe un reglamento más restrictivo que se deberá cumplir bajo cualquier circunstancia. Este reglamento es el ErP 1253/2014 proveniente de la Directiva Europea 2009/125/CE.

La pérdida de presión máxima es de 200 Pa.

4.1.12. EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3)

En este proyecto se ha verificado la exigencia de seguridad según los siguientes apartados indicados en la IT1.3.2 del RITE:

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1 del RITE.

Los equipos generadores de frío y calor seleccionados en el proyecto cumplen con la exigencia, como se comprueba en el apartado *SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE FRÍO Y CALOR* de esta memoria, en las fichas características de los equipos incluidas en Documento planos, y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

Las salas de máquinas que alojan los equipos generadores de frío y calor seleccionados en el proyecto cumplen con la exigencia, como se comprueba en el documento de planos.

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2 del RITE.

El cumplimiento de la exigencia en tuberías, alimentaciones, vaciado y purga, circuitos cerrados, dilatación, y golpe de ariete se comprueba en el apartado *REDES DE TUBERÍAS* de esta memoria, en el documento de planos (planos de detalles) y en el apartado *NORMATIVA Y PLIEGOS DE CONDICIONES*.

BASES DE CÁLCULO Y CÁLCULOS

1. CLIMATIZACIÓN

1.1. CÁLCULO DE CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Se adjuntan las bases de cálculo de aire exterior de las distintas zonas del edificio.

El edificio dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte de aire exterior en función de los criterios IDA's que se definen a continuación, considerando válidos los criterios de la UNE EN 13.779.

Para el cálculo de aire exterior, se empleará la tabla que se muestra a continuación, en el caso de que las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA1	20
IDA2	12,5
IDA3	8
IDA4	5

Es decir, calidad buena/media de aire en los recintos. Se pueden comprobar los caudales y ocupaciones según las hojas de cálculo de cargas adjuntas en punto 1.3.

El caudal total de renovación por local sin considerar simultaneidad de uso está reflejado en las hojas de cálculo de cargas.

Se resuelve mediante equipos de aporte y extracción de aire según fichas adjuntas y filtrina previa en toma de aire.

1.2. CRITERIOS INTERIORES DE CÁLCULO

Se adjunta la hoja de los criterios interiores de cálculo usados para cada uno de los locales.

1.3. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

Se adjuntan las hojas resumen del cálculo de las cargas en las distintas zonas objeto del presente proyecto.

Las siguientes hojas incluyen todos los cálculos de cargas térmicas a través de varios tipos de informes:

Cargas de Calefacción	Proyecto : BELENISTAS	(Edición 11/96.v03)	
	Código : 3925	Fecha: julio-25	Autor: CSV

Local : SALA			
Superficie :	112,0 m ²	Temperatura Exterior :	-5 °C
Volumen :	448,0 m ³	Temperatura Interior :	24 °C
Aire exterior :	100 l/s	Temp. Local no Calef. :	14 °C
Fac.Seguridad :	20 %	Temperatura Terreno :	7 °C

1. CRISTAL EXTERIOR

Orientación	Superficie (m2)	Coefficiente Transmisión (W/m2 °C)	Diferencia Temperatura (°C)	(W)
N	0,0	1,800	29,0	0,0
E	0,0	1,800	29,0	0,0
S	6,0	1,800	29,0	313,2
O	0,0	1,800	29,0	0,0

2. PARED EXTERIOR

Orientación	Superficie (m2)	Coefficiente Transmisión (W/m2 °C)	Diferencia Temperatura (°C)	(W)
N	0,0	0,280	29,0	0,0
E	0,0	0,280	29,0	0,0
S	45,0	0,280	29,0	365,4
O	0,0	0,280	29,0	0,0

3. RESTO SUPERFICIES

Concepto	Superficie (m2)	Coefficiente Transmisión (W/m2 °C)	Diferencia Temperatura (°C)	(W)
Tabique	130,0	0,850	10,0	1105,0
Suelo Interior	112,0	0,800	10,0	896,0
Suelo Exterior			29,0	0,0
Suelto Tierra			17,0	0,0
Tejado	0,0	1,000	29,0	0,0
Techo	112,0	0,400	10,0	448,0
Pared Tierra			17,0	0,0

4. TOTALES

TOTAL TRANSMISIONES :	3127,6
Factor Seguridad 20 % :	625,5
Aire Exterior = 100 l/s x 29°C x kg/m3 x kJ/kg°C :	3456,2
PERDIDAS DE CALOR TOTAL :	7209,3

Cargas de Refrigeración	Proyecto : BELENISTAS	(Edición 11/96.v03)	
	Código : 3925	Fecha: julio-25	
	(Método Carrier)	Autor: CSV	

Local : SALA	Mes Cálculo : Julio	Latitud : 42 ° Norte
Superficie : 112,00 m ²	Hora : 13	Localidad : Pamplona
Volumen : 448,0 m ³		
Nº Personas : 8		
Fac.Ventilación : 12,5 l/s pers	Condiciones	B.S. % H.R. gr / kg
Fac.Seguridad : 5% (FS)	Exterior	32,0 52,0 15,4
Fac.By-Pass : 5% (FB)	Interior	24,0 50,0 9,3
	Diferencia	8,0 6,1

1. GANANCIA SOLAR CRISTAL					
Orientación	Superficie (m ²)	Ganancia (W/m ²)	Factor Solar	Factor Marco	(W)
N	0,0	44,2	0,50	0,70	0,0
E	0,0	44,2	0,50	0,70	0,0
S	6,0	197,7	0,50	0,70	415,2
O	0,0	134,9	0,50	0,70	0,0

2. GANANCIA SOLAR Y TRANSMISIONES PARED Y TEJADO					
Orientación	Superficie (m ²)	Dif.Eq.Temp. (°C)	Coef.Transm. (W/m ² °C)		(W)
N	0,0	4,4	0,280		0,0
E	0,0	11,1	0,280		0,0
S	45,0	15,0	0,280		189,0
O	0,0	7,8	0,280		0,0
Tejado	0,0	13,3	1,000		0,0

3. TRANSMISIONES EXCEPTO PARED Y TEJADO					
Concepto	Superficie (m ²)	Dif. Temp. (°C)	Coef.Transm. (W/m ² °C)		(W)
Cristal	0,0	8,0	1,800		0,0
Tabique	130,0	5,3	0,500		346,7
Techo	112,0	5,3	0,400		238,9
Suelo	112,0	5,3	0,800		477,9

4. CALOR INTERNO					
Ocupación :	8 Pers.	x	82,6 (W / Pers)		660,6
Iluminación :	672 W	x	1,25 (Factor Disipación)		672,0
Maquinaria :	560 W	x	1,00 (Factor Disipación)		560,0
				Suma :	3.560,2
				Factor Seguridad 5% :	178,0
				Calor Sensible Local :	3.738,3
				Aire exterior :	100 l/s x 8 °C x 5% FB x 1,224 :
					49,0
				Calor Sensible Efectivo Local :	3.787,2

5. CALOR LATENTE					
Ocupación :	8 Pers.	x	79,1 (W / Pers)		632,7
Vapor :	kg/h	x	627 (W / kg / h)		0,0
				Suma :	632,7
				Factor Seguridad 5% :	31,6
				Calor Latente Local :	664,3
				Aire exterior :	100 l/s x 6,1 gr/kg x 5% FB x 2,83 :
					86,9
				Calor Latente Efectivo Local :	751,2

6. TOTALES					
				CALOR TOTAL EFECTIVO LOCAL:	4.538,4
				Aire Exterior Sensible :	100 l/s x 8 °C x 95% FB x 1,224 :
					930,2
				Aire Exterior Latente :	100 l/s x 6,1 gr/kg x 95% FB x 2,83 :
					1.651,4
				GRAN CALOR TOTAL:	7.120,1

7. CANTIDAD DE AIRE DESHUMIDIFICADO					
Sens.Efec.	3.787,2	FCS Efectivo	ADP	Incremento de Temperatura	
Total Efec.	4.538,4		11,2	95% FB x (°C loc - ADP) =	12,2
				I/s Aire Deshumificado	
				Sensible Efectivo	
				(1,224 * Inc. Temp)	253,9

(*) FCS: Factor Calor Sensible
(*) ADP: Punto de Rocío del Aparato

1.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA EQUIPOS DE DIFUSIÓN

Se adjunta una tabla con los criterios de selección de los equipos de difusión que aparecen en la ficha técnica. En ella se establece el criterio de selección para caudal máximo, mínimo y nominal, en función de la pérdida de carga y la potencia sonora.

Criterios utilizados para la selección de los elementos de difusión		Valor Nominal		Valor Máximo		Valor Mínimo	
Cod	Elemento	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)	Pérdida de carga (Pa)	Potencia sonora (dBA)
DC	Difusor Circular con plenum	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
CU	Difusor Cuadrado con plenum	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
DR	Difusor Rotacional con plenum	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
DL	Difusor Lineal con plenum	< 30	< 37	-	< 40	< 10	-
RI	Reja de Impulsión	< 30	< 37	< 37	< 42	*	*
Rlr	Reja de Impulsión con regulación	< 30	< 37	< 37	< 40	*	*
RR	Reja de Retorno	< 8	< 25	-	< 35	*	*
RRr	Reja de Retorno con regulación	< 20	< 25	-	< 35	*	*
RE	Reja de Extracción	< 8	< 25	-	< 35	*	*
REr	Reja de Extracción con regulación	< 20	< 25	-	< 35	*	*
TB	Tobera	-	< 37	*	*	*	*
BE	Boca de Extracción	< 40	< 35	< 50	< 40	*	*
CV	Regulación de caudal VAV	***	***	*	*	*	*
CM	Regulador automecánico de caudal constante	**	**	*	*	*	*

NOTA: La selección se corresponde al caso más desfavorable: pérdida de carga o potencia sonora. Debe cumplir ambos criterios.

* Valor proporcionado por el fabricante

** Seleccionar la compuerta al caudal medio entre el mínimo y máximo

*** Seleccionar la compuerta al 80% del caudal máximo

En general, todos los elementos anteriores deben proporcionar el confort necesario en el espacio, sobretodo en referencia a velocidades residuales y ruido. De la selección en cada caso dependerá que se consiga el grado de satisfacción del usuario.

El dimensionamiento de los elementos de difusión de aire se ha realizado para limitar la velocidad media indicada en el apartado *EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA* de esta memoria (o en el RITE).

La velocidad media del aire es proporcional al valor de T_x e inversamente proporcional al valor L' . El valor T_x se define como alcance a velocidad x o distancia entre el difusor y el punto en que la velocidad se reduce a x m/s. El valor L' es función de la altura H del local, y lado L del local (lado servido por el difusor). La constante de proporcionalidad depende del tipo de difusor, y se extrae de la documentación técnica suministrada por los fabricantes de los elementos de difusión. Se dimensionan pues los difusores cuyo alcance conlleva a la velocidad demandada.

Tipo de difusor	Cálculo de V_R	Cálculo de L'
Difusores circulares de conos fijos	$V_R = 0,258 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Difusores circulares de conos regulables	$V_R = 0,276 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Difusores rotacionales de ranuras	$V_R = 0,237 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Difusores lineales unilaterales	$V_R = 0,201 \cdot (T_{0,50} / L')^{1/2}$	$L' = (H^2 + L^2)^{1/2}$
Difusores lineales bilaterales	$V_R = 0,285 \cdot (T_{0,50} / L')^{1/2}$	$L' = (H^2 + L^2/4)^{1/2}$
Rejas de impulsión en pared	$V_R = 0,076 \cdot (T_{0,25} / L')$	$L' = (H \cdot L)^{1/2}$
Toberas	$V_R = 0,060 \cdot (T_{0,50} / L')$	$L' = (H \cdot L)^{1/2}$

El Documento Básico HR del CTE sobre protección frente al ruido, fija los niveles de presión sonora $L_{eqA,T}$ (dBA) admisibles debidos a las rejillas y a los difusores terminales en el interior de los edificios de acuerdo con su uso. Se indican en el apartado *EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO* de esta memoria.

El valor de $L_{eqA,T}$ (dBA) se calcula en función del valor de potencia sonora L_W (dBA) suministrado por los fabricantes, según:

$$L_{eqA,T} = L_W - 10 \cdot \log V + 10 \cdot \log T + 14$$

Siendo V el volumen del local en m^3 , y T el tiempo de reverberación del local en segundos. Se calcula el tiempo de reverberación según:

$$T = 0,16V/A$$

Siendo A la absorción acústica del local en m^2 . De forma simplificada, se han tomado los siguientes valores:

$V (m^3)$	$L_W - L_{eqA,T}$
40	0
60	4
140	8
>200	10

1.5. FICHAS EQUIPOS

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



TD-SILENT - MODELOS 160 A 1000



Ventiladores helicocentrífugos in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, certificados (modelos 350, 500, 800 y 1000) por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en material plástico, con elementos acústicos (estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras, y aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado) [1], cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, juntas de goma en impulsión y descarga para absorber las vibraciones, caja de bornes externa orientable 360°, IP44, motor 230V-50Hz, de 2 ó 3 velocidades, según modelo, regulables por variación de tensión, Clase B, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador [2] y protector térmico.

[1] Excepto TD-160/100N SILENT, que incorpora sistema de motor flotante, montado sobre silent-blocks elásticos, patentado por S&P.

[2] Excepto modelo TD-160/100N SILENT.

Otros datos

Especialmente indicados en aquellos lugares donde trabajan personas y el bajo nivel sonoro se convierte en un elemento esencial para el confort.



(Modelos 350, 500, 800 y 1000)

Modelos TD-SILENT-T

Incorporan temporizador regulable entre 1 y 30 minutos.

Disponen de motor de 1 ó 3 velocidades, según modelo, no regulable.

TD-SILENT - MODELOS 1300 Y 2000



Ventiladores helicocentrífugos in-line de bajo perfil, extremadamente silenciosos, certificados (modelo 2000) por la Noise Abatement Society (Asociación para la reducción del ruido), fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente [M0] de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sandwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos, IP44, caja de bornes externa IP55, motor 230V-50/60Hz, de 3 velocidades, regulables por variación de tensión, Clase F, con rotor exterior de inyección de aluminio, rodamientos a bolas de engrase permanente, condensador y protector térmico incorporado.

Otros datos

Especialmente indicados en aquellos lugares donde trabajan personas y el bajo nivel sonoro se convierte en un elemento esencial para el confort.



(Modelos 350, 500, 800 y 1000)

Ventiladores para conducto TD-SILENT

www.solerpalau.es

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



MODELOS 250 A 1000



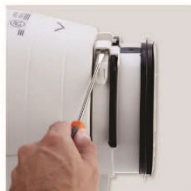
Bajo perfil

El bajo perfil de los ventiladores de la gama TD-SILENT hace que sean el producto ideal para instalaciones donde la altura es muy reducida, como en el caso de los falsos techos.



Elementos acústicos

- ① Estructura interna perforada que direcciona las ondas sonoras.
- ② Aislamiento interior fonoabsorbente que amortigua el ruido radiado.



Fácil mantenimiento

Conjunto cuerpo-motor desmontable, para reparación o limpieza, sin necesidad de tocar los conductos. Las bridas de sujeción de plástico simplifican la operación.



Caja de bornes orientable 360°

Caja de bornes con tapa orientable 360°, para facilitar la entrada del cable de alimentación.



Juntas flexibles

Bocas de aspiración y descarga con juntas flexibles en material plástico de alta calidad, que absorben las vibraciones.



MODELOS CON TEMPORIZADOR

Los modelos TD-SILENT-T incorporan temporizador regulable entre 1 y 30 minutos. Disponen de motor de 1 ó 3 velocidades, según modelo, no regulable. Los modelos de 3 velocidades son temporizables, únicamente, a velocidad rápida.



Pie soporte

Pie soporte para instalación mural o cenital que incorpora las bridas de sujeción al cuerpo-motor.

Fácil montaje



Aflojar y abrir las bridas de ambas bocas.

Separar el cuerpo motor.

Retirar la tapa de bornes orientable.

Realizar las conexiones.

Montar de nuevo, apretando ambas bridas de sujeción.

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



MODELO 160



SILENT-BLOCKS ELÁSTICOS
El modelo TD-160/100N SILENT incorpora sistema de motor flotante, montado sobre **silent-blocks elásticos**, patentado por S&P.



MODELOS 1300 Y 2000



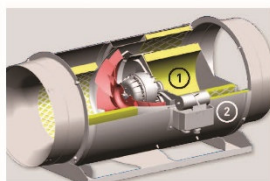
Bajo perfil - Compacidad

El bajo perfil de los ventiladores TD-1300/250 SILENT y TD-2000/315 SILENT hace que sean el producto ideal para instalaciones donde la altura es muy reducida, como en el caso de los falsos techos.



Fácil mantenimiento

Cuerpo motor desmontable, para reparación o limpieza, sin necesidad de tocar los conductos.



Elementos acústicos

- ① Aislamiento interior fonoabsorbente (A2-s1, d0) de fibra de vidrio.
- ② Carcasa exterior tipo sandwich.
- ③ Embocadura de aspiración aerodinámica.
- ④ Malla protectora del aislamiento fonoabsorbente.



Pie soporte

Permite la instalación mural o cenital. Incorpora las bridas de sujeción al cuerpo-motor.



Caja de bornes estanca, IP55

Facilita la instalación y conexión del aparato.

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TD-SILENT	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal en descarga libre (m³/h)	Nivel de presión sonora* (dB(A))	Temperatura de trabajo (°C)	Peso (kg)	Ø Conducto (mm)	Interruptor de 3 velocidades opcional	Regulador de tensión opcional
TD-160/100 N SILENT	2400	29	0,17	180	24	-20/+40	1,4	100	COM-2 REGUL-2	RMB-1,5 REB-1
	2200	18	0,11	150	22					
TD-250/100 SILENT	2210	27	0,12	250	25	-20/+40	5,4	100	COM-2 REGUL-2	RMB-1,5 REB-1
	1680	21	0,1	200	20					
TD-350/125 SILENT	2100	27	0,12	330	23	-20/+40	5	125	COM-2 REGUL-2	RMB-1,5 REB-1
	1650	21	0,1	260	18					
TD-500/150-160 SILENT 3V	2480	59	0,26	550	27	-20/+60	6	150/160	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	2060	50	0,22	450	22					
	1610	45	0,2	350	17					
TD-800/200 SILENT 3V	2170	102	0,5	910	28	-20/+60	8,7	200	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	1870	92	0,47	780	24					
	1660	90	0,46	690	22					
TD-1000/200 SILENT 3V	2450	130	0,55	1.040	29	-20/+60	8,7	200	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	2210	127	0,55	910	27					
	1920	122	0,53	790	24					
TD-1300/250 SILENT 3V	2530	204	0,85	1.320	36	-20/+60	20	250	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-1
	2230	163	0,68	1.160	33					
	2030	144	0,6	1.040	31					
TD-2000/315 SILENT 3V	2670	293	1,25	1.770	39	-40/+60	25	315	COM-3 INTER 4P	RMB-1,5 REB-2,5
	2490	232	0,97	1.610	38					
	2240	190	0,78	1.480	36					

* Nivel de presión sonora, radiado a 3 metros en campo libre, con tubos rígidos en aspiración y descarga.

TD-SILENT T	Velocidad (r.p.m.)	Potencia absorbida máxima (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Caudal en descarga libre (m³/h)	Nivel de presión sonora* (dB(A))	Temperatura de trabajo (°C)	Peso (kg)	Ø Conducto (mm)
TD-160/100 NT SILENT	2400	29	0,17	180	24	-20/+40	1,4	100
TD-250/100 SILENT T	2140	28	0,12	250	25	-20/+40	5,4	100
TD-350/125 SILENT T	2050	26	0,11	330	23	-20/+40	5	125
	2590	53	0,21	560	27			
TD-500/150-160 SILENT T 3V	2150	44	0,19	470	22	-20/+60	6	150
	1820	41	0,18	390	17			
	2170	102	0,5	910	28			
TD-800/200 SILENT T 3V	1870	92	0,47	780	24	-20/+60	8,7	200
	1660	90	0,46	690	22			
	2450	130	0,55	1.040	29			
TD-1000/200 SILENT T 3V	2210	127	0,55	910	27	-20/+60	8,7	200
	1920	122	0,53	790	24			

* Nivel de presión sonora, radiado a 3 metros en campo libre, con tubos rígidos en aspiración y descarga.

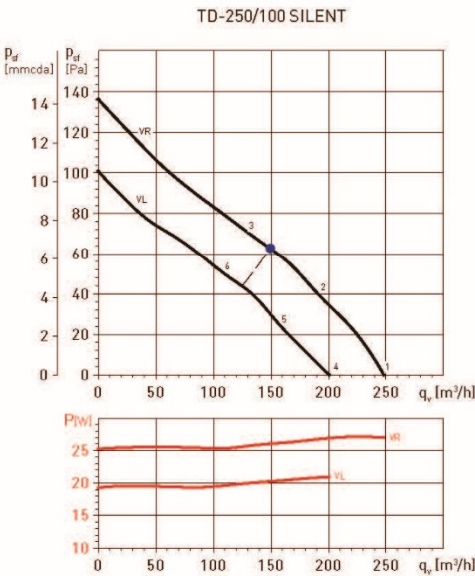
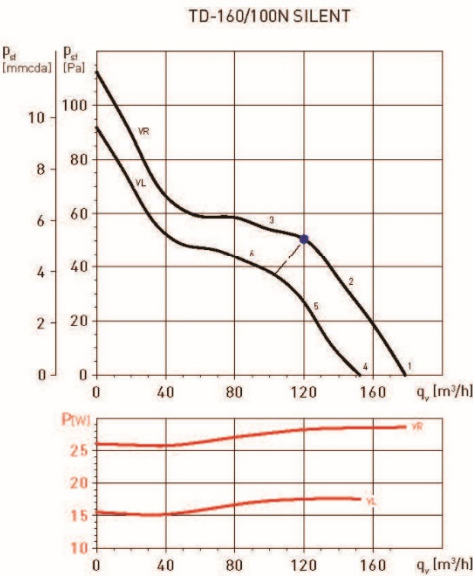
VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS
Serie TD-SILENT



CURVAS CARACTERÍSTICAS

- q_v = Caudal en m^3/h .
- p_{st} = Presión estática en mmca y Pa.
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

- VR: Velocidad Rápida
VM: Velocidad Media
VL: Velocidad Lenta



Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1	Aspiración	22	34	41	47	53	49	40	56
	Descarga	22	43	38	50	51	47	41	55
	Radiado	21	27	41	35	36	40	33	45
2	Aspiración	21	36	39	47	52	48	39	55
	Descarga	22	42	37	50	50	46	41	54
	Radiado	20	29	39	35	35	39	32	44
3	Aspiración	24	37	41	48	52	47	39	55
	Descarga	27	42	38	50	51	45	40	55
	Radiado	23	30	41	36	35	38	32	45
4	Aspiración	22	31	37	45	51	46	38	53
	Descarga	22	38	34	48	49	45	39	53
	Radiado	19	27	36	33	35	38	31	42
5	Aspiración	21	33	37	45	50	46	37	53
	Descarga	22	38	35	48	48	44	38	52
	Radiado	18	29	36	33	34	38	30	42
6	Aspiración	23	34	39	45	50	45	37	53
	Descarga	26	38	36	48	49	44	38	53
	Radiado	20	30	38	33	34	37	30	43

Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1	Aspiración	23	30	46	53	52	44	38	57
	Descarga	26	32	45	54	47	41	36	55
	Radiado	22	27	41	42	36	31	25	46
2	Aspiración	24	32	46	52	52	45	38	56
	Descarga	24	33	44	52	46	41	37	54
	Radiado	23	29	41	41	36	31	25	45
3	Aspiración	25	33	42	51	55	47	41	57
	Descarga	25	35	40	51	49	42	39	54
	Radiado	23	30	37	40	39	34	27	44
4	Aspiración	23	33	42	47	48	38	31	51
	Descarga	23	33	40	47	42	34	29	49
	Radiado	20	30	36	35	32	24	18	40
5	Aspiración	25	33	43	46	51	40	33	53
	Descarga	23	34	42	47	44	36	32	50
	Radiado	22	31	37	35	34	26	19	41
6	Aspiración	24	31	39	48	51	43	36	54
	Descarga	25	33	38	49	45	38	34	51
	Radiado	22	28	32	37	35	29	22	41

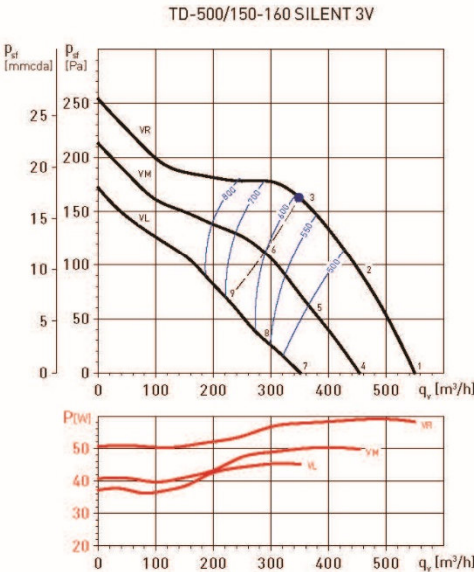
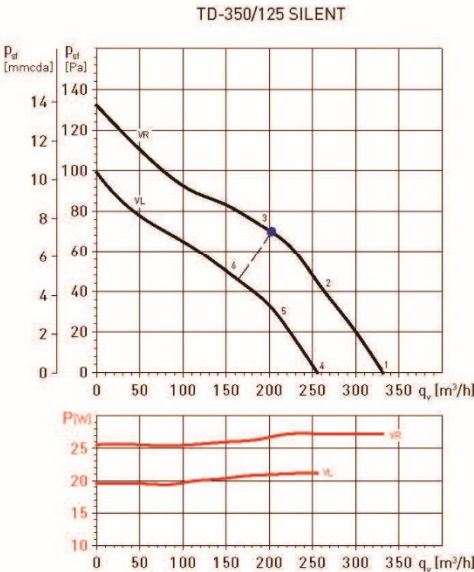
VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS
Serie TD-SILENT



CURVAS CARACTERÍSTICAS

- q_v = Caudal en m^3/h .
- p_{st} = Presión estática en mmca y Pa.
- SFP: Factor específico de potencia, en $W/m^3/s$ (curvas azules).
- Aire seco normal a $20^\circ C$ y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

VR: Velocidad Rápida
VM: Velocidad Media
VL: Velocidad Lenta



Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1 Aspiración	22	26	41	51	51	43	36	29	54
1 Descarga	27	28	42	50	51	44	36	28	55
1 Radiado	19	23	34	40	38	30	20	14	43
2 Aspiración	21	25	41	50	50	42	37	29	53
2 Descarga	25	27	40	49	50	41	35	25	53
2 Radiado	18	22	34	39	37	29	21	15	42
3 Aspiración	23	30	45	53	51	46	40	31	56
3 Descarga	23	31	44	51	49	43	38	31	54
3 Radiado	20	27	38	42	39	32	24	17	45
4 Aspiración	21	24	39	45	46	36	29	25	49
4 Descarga	23	25	39	43	44	35	29	24	48
4 Radiado	18	25	32	35	33	22	14	13	39
5 Aspiración	21	25	38	44	46	35	31	25	49
5 Descarga	22	26	37	42	43	33	29	24	47
5 Radiado	18	25	31	34	34	22	16	13	38
6 Aspiración	23	29	40	49	49	41	35	27	52
6 Descarga	24	34	40	47	46	38	33	26	50
6 Radiado	19	30	33	38	36	27	20	16	42

Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1 Aspiración	25	35	52	59	59	58	52	46	64
1 Descarga	38	38	56	59	58	54	49	43	63
1 Radiado	18	28	41	40	43	41	33	28	47
2 Aspiración	24	34	50	57	56	55	48	41	62
2 Descarga	33	36	54	56	57	51	45	38	61
2 Radiado	17	26	39	38	40	39	29	24	45
3 Aspiración	25	35	49	59	56	54	48	41	62
3 Descarga	26	36	53	59	57	49	44	28	62
3 Radiado	18	28	38	40	40	37	29	24	45
4 Aspiración	20	31	48	54	54	53	48	41	60
4 Descarga	33	34	51	54	54	49	45	39	59
4 Radiado	13	23	36	36	38	36	29	24	43
5 Aspiración	19	29	45	52	52	51	43	36	57
5 Descarga	28	31	49	52	53	46	40	34	57
5 Radiado	12	21	34	33	35	34	24	19	40
6 Aspiración	20	30	45	54	51	50	43	36	57
6 Descarga	21	32	49	54	52	45	39	24	57
6 Radiado	14	23	33	35	35	33	24	19	40
7 Aspiración	15	25	42	49	49	48	42	36	54
7 Descarga	28	28	46	49	48	44	39	33	54
7 Radiado	8	18	31	30	33	31	23	18	38
8 Aspiración	13	23	40	46	46	45	37	30	51
8 Descarga	22	25	43	46	47	40	34	28	51
8 Radiado	7	16	28	28	29	28	18	13	34
9 Aspiración	15	25	39	49	46	44	38	31	52
9 Descarga	16	26	43	49	47	39	34	18	52
9 Radiado	8	17	28	30	29	27	19	13	35

Ventiladores para conducto TD-SILENT

www.solerpalau.es

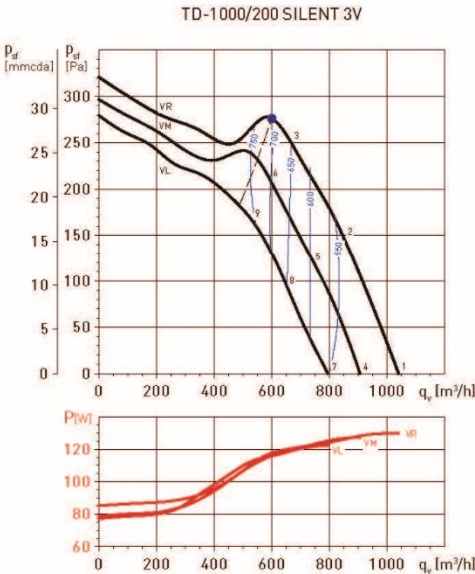
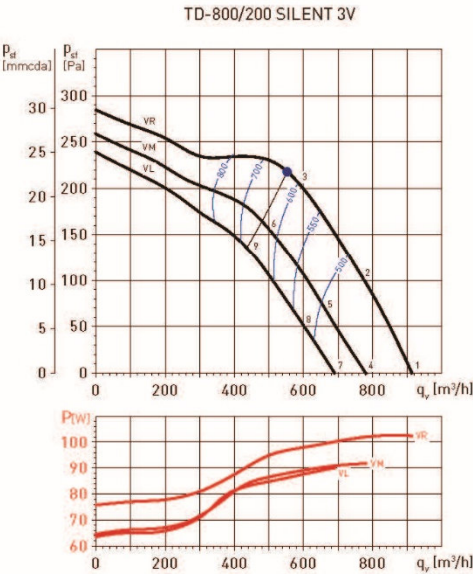
VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS
 Serie TD-SILENT



CURVAS CARACTERÍSTICAS

- q_v = Caudal en m^3/h .
- p_{st} = Presión estática en mmca y Pa.
- SFP: Factor específico de potencia, en $W/m^3/s$ (curvas azules).
- Aire seco normal a 20°C y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

- VR: Velocidad Rápida
- VM: Velocidad Media
- VL: Velocidad Lenta



Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1 Aspiración	27	40	49	60	61	62	57	51	66
1 Descarga	44	46	51	60	64	63	60	53	69
1 Radiado	18	34	35	42	45	41	32	24	48
2 Aspiración	26	38	47	57	59	59	54	47	64
2 Descarga	42	45	50	60	63	61	58	51	67
2 Radiado	18	32	33	40	42	39	29	20	46
3 Aspiración	26	40	50	60	61	60	56	50	66
3 Descarga	33	40	51	60	61	59	55	49	65
3 Radiado	18	33	36	43	44	40	30	23	48
4 Aspiración	23	36	45	56	58	58	54	47	63
4 Descarga	41	43	48	57	61	60	56	49	65
4 Radiado	14	30	31	39	41	38	28	20	45
5 Aspiración	23	35	43	54	56	56	51	44	61
5 Descarga	39	41	47	56	59	58	54	47	63
5 Radiado	14	29	29	36	39	36	25	17	42
6 Aspiración	24	37	47	58	58	58	53	47	63
6 Descarga	30	37	48	57	58	56	52	46	63
6 Radiado	15	31	33	41	42	38	27	20	45
7 Aspiración	20	34	43	53	55	55	51	44	60
7 Descarga	38	40	45	54	58	57	54	47	62
7 Radiado	12	28	29	36	38	35	25	17	42
8 Aspiración	20	32	41	51	53	53	48	41	58
8 Descarga	36	39	44	54	57	55	52	45	61
8 Radiado	12	26	27	34	36	33	23	14	40
9 Aspiración	22	35	45	56	56	56	51	45	61
9 Descarga	28	35	46	55	56	54	50	44	60
9 Radiado	13	29	31	38	39	35	25	18	43

Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1 Aspiración	27	40	50	60	62	64	60	53	68
1 Descarga	46	47	54	61	66	65	62	55	70
1 Radiado	17	33	35	44	45	43	35	28	49
2 Aspiración	27	38	49	59	61	62	56	49	66
2 Descarga	41	43	52	59	63	61	57	50	67
2 Radiado	16	31	34	42	43	40	31	24	47
3 Aspiración	28	41	54	63	63	62	58	51	68
3 Descarga	32	41	55	62	62	59	56	47	67
3 Radiado	17	33	39	46	45	41	33	26	50
4 Aspiración	26	39	49	59	61	63	58	51	67
4 Descarga	44	46	53	59	64	64	61	53	69
4 Radiado	15	32	34	43	43	41	33	26	48
5 Aspiración	25	37	47	57	59	61	55	48	65
5 Descarga	39	42	50	58	62	60	56	49	66
5 Radiado	15	29	33	41	42	39	30	23	46
6 Aspiración	26	39	52	61	61	61	56	50	67
6 Descarga	31	39	54	60	61	58	54	46	65
6 Radiado	16	32	37	45	43	39	31	24	48
7 Aspiración	23	36	46	56	58	60	55	48	64
7 Descarga	41	43	50	56	61	61	58	50	66
7 Radiado	12	29	31	40	40	38	30	23	45
8 Aspiración	23	34	45	54	57	58	52	45	62
8 Descarga	37	39	47	55	59	57	53	46	63
8 Radiado	12	26	30	38	39	36	27	20	43
9 Aspiración	24	37	50	59	59	58	54	47	64
9 Descarga	28	37	52	58	58	55	52	43	63
9 Radiado	13	30	35	43	41	37	29	22	46

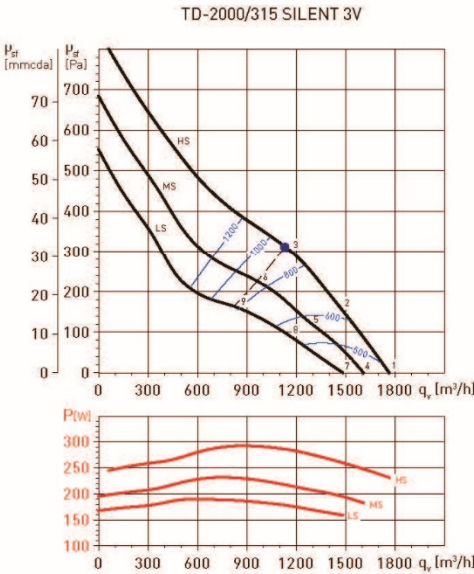
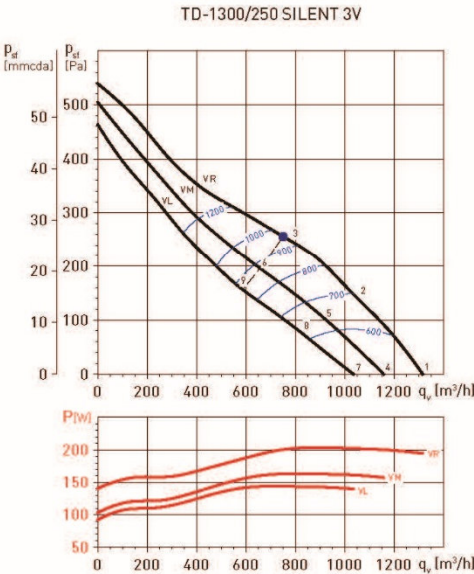
VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS
Serie TD-SILENT



CURVAS CARACTERÍSTICAS

- q_v = Caudal en m^3/h
- p_{st} = Presión estática en mmca y Pa.
- SFP: Factor específico de potencia, en $W/m^3/s$ (curvas azules).
- Aire seco normal a $20^\circ C$ y 760 mmHg.
- Ensayos realizados de acuerdo a Norma ISO 5801 y AMCA 210-99.

VR: Velocidad Rápida
VM: Velocidad Media
VL: Velocidad Lenta



Espectros de potencia en dB(A)

Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1 Aspiración	30	42	60	59	62	61	58	52	67
1 Descarga	33	45	60	68	72	65	54	48	74
1 Radiado	26	31	46	42	55	48	39	38	57
2 Aspiración	32	43	62	60	61	60	56	51	67
2 Descarga	30	46	61	69	71	63	52	47	74
2 Radiado	28	32	48	43	54	47	37	37	56
3 Aspiración	36	47	63	60	58	58	55	48	67
3 Descarga	32	51	62	69	67	60	51	44	72
3 Radiado	32	36	49	43	51	45	36	34	54
4 Aspiración	27	39	57	56	59	58	55	49	65
4 Descarga	30	42	57	65	69	62	51	45	72
4 Radiado	23	28	43	39	52	45	36	35	54
5 Aspiración	29	40	59	57	58	57	53	48	64
5 Descarga	27	43	58	66	68	60	49	44	71
5 Radiado	25	29	45	40	51	44	34	34	53
6 Aspiración	33	44	60	57	55	55	52	45	64
6 Descarga	29	48	59	66	64	57	48	41	69
6 Radiado	29	33	46	40	48	42	33	31	51
7 Aspiración	25	37	55	54	57	56	53	47	63
7 Descarga	28	40	55	63	67	60	49	43	70
7 Radiado	21	26	41	37	50	43	34	33	52
8 Aspiración	27	38	57	55	56	55	51	46	62
8 Descarga	25	41	56	64	66	58	47	42	69
8 Radiado	23	27	43	38	49	42	32	32	51
9 Aspiración	31	42	58	55	53	53	50	43	62
9 Descarga	27	46	57	64	62	55	46	39	67
9 Radiado	27	31	44	38	46	40	31	29	49

Espectros de potencia en dB(A)

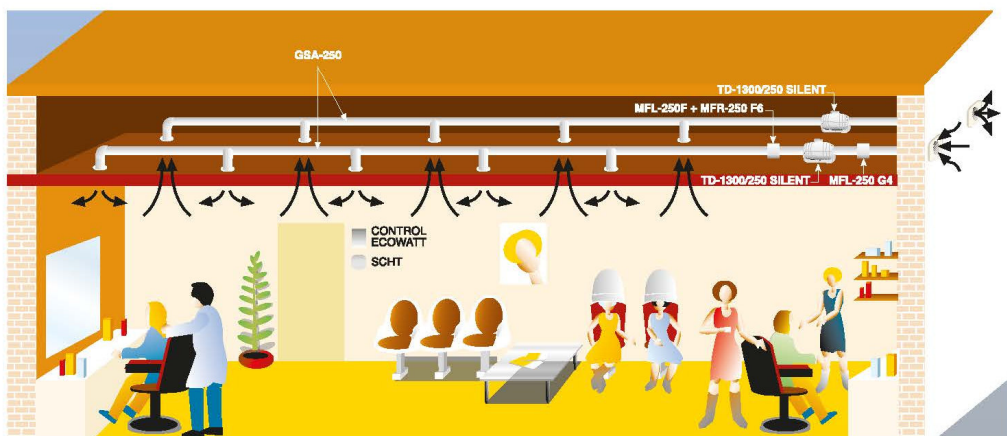
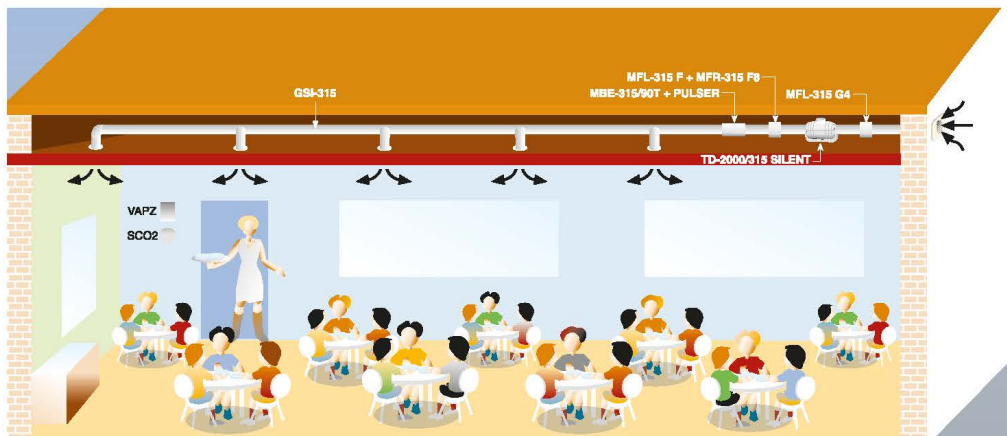
Punto de trabajo	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	LwA
1 Aspiración	34	48	60	63	66	64	59	55	70
1 Descarga	42	54	67	69	73	66	52	49	76
1 Radiado	23	36	44	50	57	54	49	43	60
2 Aspiración	34	49	63	62	65	64	60	55	70
2 Descarga	38	55	66	67	73	65	51	49	75
2 Radiado	23	37	47	49	56	54	50	43	60
3 Aspiración	37	56	64	63	63	62	58	52	70
3 Descarga	36	61	68	71	68	62	49	46	74
3 Radiado	26	44	48	50	54	52	48	40	58
4 Aspiración	32	46	58	61	64	62	57	53	69
4 Descarga	40	52	65	67	71	64	50	47	74
4 Radiado	21	34	42	48	55	52	47	41	58
5 Aspiración	32	47	61	60	63	62	58	53	68
5 Descarga	36	53	64	65	71	63	49	47	73
5 Radiado	21	35	45	47	54	52	48	41	57
6 Aspiración	34	53	61	60	60	59	55	49	67
6 Descarga	33	58	65	68	65	59	46	43	71
6 Radiado	23	41	45	47	51	49	45	37	55
7 Aspiración	30	44	56	59	62	60	55	51	66
7 Descarga	38	50	63	65	69	62	48	45	72
7 Radiado	19	32	40	46	53	50	45	39	56
8 Aspiración	29	44	58	57	60	59	55	50	65
8 Descarga	33	50	61	62	68	60	46	44	70
8 Radiado	18	32	42	44	51	49	45	38	54
9 Aspiración	30	49	57	56	56	55	51	45	63
9 Descarga	29	54	61	64	61	55	42	39	67
9 Radiado	19	37	41	43	47	45	41	33	51

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



CASOS PRÁCTICOS DE INSTALACIÓN DE LA SERIE TD-SILENT

La gama TD-SILENT permite solucionar gran número de problemas de ventilación, especialmente en aquellos lugares donde trabajan personas y el bajo nivel sonoro se convierte en un elemento esencial para el confort.



VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



ACCESORIOS DE MONTAJE PARA LA SERIE TD-SILENT



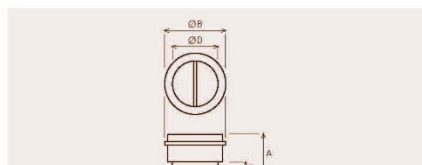
MCA-S

Compuertas antirretorno para instalar en la descarga de los ventiladores. Impiden la entrada de olores, corrientes de aire y evitan fugas de calefacción cuando el extractor no funciona.

Modelo MCA-S	Tipo de TD-SILENT*
MCA - 250 S	250/100
MCA - 350 S	350/125
MCA - 500/150 S	500/150
MCA - 500/160 S	500/160
MCA - 800-1000 S	800/200 - 1000/200

Modelo MCA	Tipo de TD-SILENT*
MCA - 1000	1300/250
MCA - 2000	2000/315

[*] Los modelos TD-1300/250 SILENT y TD-2000/315 SILENT utilizan compuertas MCA [ver accesorios de la Serie TD].



Modelo MCA-S	A	Ø B	C	Ø D
MCA - 250 S	107	109	31,5	94,5
MCA - 350 S	107	136	31,5	119,5
MCA - 500/150 S	121	163,5	35	147
MCA - 500/160 S	121	173,5	35	157
MCA - 800-1000 S	131,5	214	35	197,5

Modelo MCA	A	Ø B	C	Ø D
MCA - 1000	164	264,5	42	248
MCA - 2000	205	330	50	312



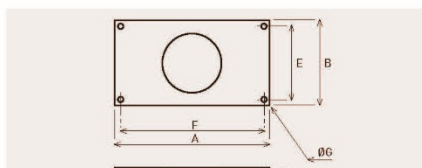
MAR-S

Acoplamiento para conductos rectangulares que permiten conectar los aparatos a un conducto rectangular.

Modelo MAR-S	Tipo de TD-SILENT*	Dimensiones nominales del conducto L X H (mm)
MAR - 250-350 S	250/100 - 350/125	224 x 140
MAR - 500 S	500/150	280 x 180
MAR - 800-1000 S	800/200-1000/200	315 x 200

Modelo MAR	Tipo de TD-SILENT*	Dimensiones nominales del conducto L X H (mm)
MAR - 1000	1300/250	400 x 250
MAR - 2000	2000/315	500 x 315

[*] Los modelos TD-1300/250 SILENT y TD-2000/315 SILENT utilizan acoplamiento rectangular MAR [ver accesorios de la Serie TD].



Modelo MAR-S	A	B	C	E	F	Ø G
MAR - 250-350 S	264	180	33,3	160	244	9
MAR - 500 S	320	220	37	200	300	9
MAR - 800-1000 S	355	240	37	220	335	9

Modelo MAR	A	B	C	E	F	Ø G
MAR - 1000	440	290	42	270	420	9
MAR - 2000	540	355	52	355	520	9



MRJ-S

Rejillas para colocar tanto en el lado de aspiración como en la descarga de la instalación. Evitan la entrada de cuerpos extraños que pudieran perjudicar al ventilador.

Modelo MRJ-S	Tipo de TD-SILENT*
MRJ - 250-350 S	250/100 - 350/125
MRJ - 500/150-160 S	500/150 - 500/160
MRJ - 800-1000 S	800/200 - 1000/200

Modelo MRJ	Tipo de TD-SILENT*
MRJ - 1000	1300/250
MRJ - 2000	2000/315

[*] Los modelos TD-1300/250 SILENT y TD-2000/315 SILENT utilizan rejillas MRJ [ver accesorios de la Serie TD].

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS
Serie TD-SILENT



ACCESORIOS DE MONTAJE PARA LA SERIE TD-SILENT

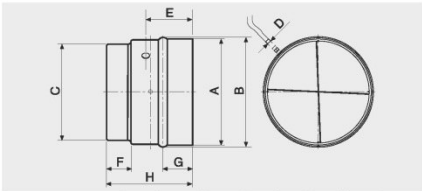


MPC-S
Elementos diseñados para medir correctamente las presiones en la aspiración de los aparatos de la Serie TD-SILENT, sin que queden afectadas por turbulencias en el conducto.

Modelo MPC-S	Tipo TD-SILENT*
MPC-250 S	250/100
MPC-350 S	350/125
MPC-500/150 S	500/150 - 500/160
MPC-500/160 S	500/160
MPC-800-1000 S	800/200 - 1000/200

Modelo MPC	Tipo TD-SILENT *
MPC-1000	1300/250
MPC-2000	2000/315

(*) Los modelos TD-1300/250 SILENT y TD-2000/315 SILENT utilizan enderezadores MPC [ver accesorios de la Serie TD].



Modelo MPC-S	A	B	C	D	E	F	G	H
MPC-250 S	108	108,7	94,5	6	58	31,5	36,5	105,5
MPC-350 S	136	132	120	6	58	32	37	107
MPC-500/150 S	164	158	147	6	64	35	40	121
MPC-500/160 S	174	168	157	6	64	35	40	121
MPC-800-1000 S	214	208	198	6	70	35	40	132

Modelo MPC	A	B	C	D	E	F	G	H
MPC-1000	265	260	248	6	85	42	47	164
MPC-2000	329	318	312	6	106	50	55	204



MBR-S
Bridas que permiten acoplar 2 ventiladores TD-SILENT en serie.

Modelo MBR-S	Ø de conducto
MBR-250-350 S	125
MBR-500 S	150
MBR-800-1000 S	200

Los modelos TD-1300/250 SILENT y TD-2000/315 SILENT utilizan bridas MBR [ver accesorios de la Serie TD].

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS IN-LINE ULTRASILENCIOSOS Serie TD-SILENT



ACCESORIOS ELÉCTRICOS PARA LA SERIE TD-SILENT



**REGUL-2
COM-2**
Interruptores de 2 velocidades



**INTER-4P
COM-3**
Conmutadores de 3 velocidades



REB
Reguladores electrónicos monofásicos



CONTROL ECOWATT AC/4A
Elemento de control para sistemas de modulación de los caudales en instalaciones de ventilación de edificios públicos, comerciales o residenciales, que controla continuamente la velocidad de los motores para adecuarse a las necesidades reales, reducir el consumo energético y mantener un ambiente bien ventilado.



VAPZ
Reguladores electrónicos de tensión para ventiladores monofásicos 230V-50Hz. Controlan la velocidad del ventilador mediante contacto simple (detector de presencia) o una entrada analógica 0-10V o 4-20 mA (de CO₂ o transmisor de presión).



SC02-A
Sensor de CO₂ y temperatura para ambiente.

SC02-AD
Sensor de CO₂ y temperatura para ambiente, con display.

SCHT-AD
Sensor de CO₂, de humedad relativa y temperatura para ambiente, con display.



CPFL-S/CPFL-E
Detectores de presencia, sensibles a las radiaciones infrarrojas debidas al calor que emiten los cuerpos en movimiento, con un ángulo de detección de 360°.



TDP-S/TDP-D/TDP-PI
Transmisores de presión. Se utilizan para controlar la presión en sistemas de ventilación en presión constante. Permiten la lectura de la diferencia de presiones entre dos puntos y la transforman en una señal eléctrica apta para los diferentes equipos de control.



REMP
Compuertas motorizadas proporcionales circulares con cuerpo de acero galvanizado y motorización controlada por sonda de CO₂. El servomotor funciona proporcionalmente a la señal 0-10V enviada por la sonda. Intercalando el módulo BEAS se pueden ajustar las posiciones de apertura mínima y máxima. Se utilizan en los sistemas de ventilación multizona tipo proporcional.

Refrigerante

R32



Unidad exterior Sistema Free Multi Z • Refrigerante R32

Capacidad nominal interior (mín. - máx.)	3,2-4,0 kW	3,2-4,0 kW	3,2-7,7 kW	4,5-9,5 kW	4,5-11,2 kW	4,5-11,5 kW	4,5-14,7 kW	4,5-18,2 kW
Unidad	OU-Z22STBE	OU-Z24TBE	OU-Z25TBE	OU-Z25TBE	OU-Z24STBE	OU-Z24STBE	OU-Z25TBE	OU-Z25TBE
Capacidad de refrigeración	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
EBER ¹	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
SEER ²	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Potencia de calefacción	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Consumo anual de calefacción ³	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Capacidad de calefacción	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Capacidad de calefacción a 7 °C	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
COP ⁴	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
SEOP ⁵	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Potencia de calefacción	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Consumo anual de calefacción ³	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)	Módulo (mín. - máx.)
Intensidad	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor
Potencia de calefacción	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor
Potencia de calefacción	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor
Sección de calefacción	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor
Presión sonora ⁶	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor	Prófilo calor
Dimensiones ⁷	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad	Altura x Ancho x Profundidad
Peso neto	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Conexiones a tuberías	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas	Tubería de líquido / Tubería de gas
Rango total de longitudes de tubería ⁸	m	m	m	m	m	m	m	m
Rango de longitudes de tubería en una unidad	m	m	m	m	m	m	m	m
Base para tuberías	m	m	m	m	m	m	m	m
Longitud de tubería para gas adicional	m	m	m	m	m	m	m	m
Caudal adicional de agua	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min
Refrigerante (R32) / CO ₂ eq.	kg / T	kg / T	kg / T	kg / T	kg / T	kg / T	kg / T	kg / T
Rango de funcionamiento	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente

1) Caudal EBER y COP calculados de acuerdo con EN 14111. 2) EBER es el valor medio de la potencia de calefacción a 7 °C. 3) Consumo anual de calefacción calculado de acuerdo con el Reglamento UE 813/2011. 4) El nivel de presión sonora de las unidades interiores al valor medio de un punto situado a 1 m por debajo y 1 m por encima de la unidad. 5) El nivel de presión sonora de las unidades interiores al valor medio de un punto situado a 1 m por encima y 1 m por debajo de la unidad. 6) El nivel de presión sonora de las unidades interiores al valor medio de un punto situado a 1 m por encima y 1 m por debajo de la unidad. 7) Longitud mínima de tubería, 5 mm de por unidad interior.

Posibles combinaciones unidades interiores / exteriores • Refrigerante R32

Modelo	Capacidad interior conectada (mín. - máx.)	Split Etéreo plasmado	Split Etéreo plasmado	NUEVO Split T2 ultra compacto	Consola de suelo*	Consola de 4 vías 60x60	Condensador de baja presión estándar
Modelo	Capacidad interior conectada (mín. - máx.)	Split Etéreo plasmado	Split Etéreo plasmado	NUEVO Split T2 ultra compacto	Consola de suelo*	Consola de 4 vías 60x60	Condensador de baja presión estándar
OU-Z22STBE	3,2-4,0 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z24TBE	3,2-4,0 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z25TBE	3,2-7,7 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z25TBE	4,5-9,5 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z24STBE	4,5-11,2 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z24STBE	4,5-11,5 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z25TBE	4,5-14,7 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OU-Z25TBE	4,5-18,2 kW	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1) Se necesita un tubo de reducción CS-M41P en el 42 y 30, un tubo de conexión CS-M42P en el 42 y 71, y tubo de reducción CS-M42P en el 71.
* Compatible solo con 2 puertos de conexión R32 OU-Z22STBE / OU-Z24TBE / OU-Z25TBE. Capacidad mínima de unidades de conexión. 2) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores. 3) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores. 4) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores. 5) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores. 6) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores. 7) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores. 8) Unidad exterior de 1 a 3 unidades interiores.

Modelo de combinación Multi exterior

Modelo	Modelo
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W
CS-M21 50W / CS-M21 50W	CS-M21 50W / CS-M21 50W

* Para CS-M42P también es necesario usar el adaptador CS-M42P.



Altas prestaciones y aire sano

 nanoe™ X. Aire de calidad de por vida. nanoe™ X, la última innovación de Panasonic, promueve el bienestar inhibiendo el desarrollo de determinados virus y bacterias nocivos, además de desodorizar su hogar.

 El aire puede llevar partículas en suspensión (PM2,5) tales como polvo, suciedad, humo y gotitas de líquido. Este filtro puede atrapar partículas PM2,5 incluyendo contaminantes peligrosos, polvo y polen.

 Gracias a la tecnología Super Quiet, nuestros aparatos son más silenciosos que una biblioteca [30 dB(A)].

 Un mayor confort con Aerowings. Dirige el caudal de aire al techo, creando un efecto de climatización por aspersión con una aleta doble incorporada.

 Hasta -10 °C en modo frío. El acondicionador de aire funciona en modo frío cuando la temperatura exterior es de -10 °C.

 Hasta -15 °C en modo calor. El acondicionador de aire funciona en modo bomba de calor cuando la temperatura exterior es de hasta -15 °C.

 Renovación de R410A/R22. El sistema de renovación de Panasonic permite que una instalación R410A o R22 en buenas condiciones pueda reutilizarse instalando los nuevos sistemas R32 de alta eficiencia.

 El sistema de renovación de Panasonic permite que una instalación R410A o R22 en buenas condiciones pueda reutilizarse instalando los nuevos sistemas R32 de alta eficiencia.

Ahorro de energía

 Nuestras bombas de calor con refrigerante R32 muestran una notable reducción del índice de potencial de calentamiento global (GWP). Un paso importante a la hora de reducir los gases de efecto invernadero. El R32 es un refrigerante puro, lo que facilita su reciclaje.

 Inverter Plus. La clasificación del sistema Inverter Plus destaca los sistemas de mayor rendimiento de Panasonic.

 Compresor rotatorio R2. Diseñado para soportar condiciones extremas, proporciona un alto nivel de rendimiento y eficiencia.

Alta conectividad

 Control vía Internet. Un sistema de próxima generación con un control remoto de las unidades de aire acondicionado o bomba de calor fácil de usar desde cualquier lugar, utilizando un simple Android™ o un teléfono iOS, tableta o PC a través de internet.

 Integración doméstica en P-Link; C2-CAPRA1. Se puede conectar cualquier gama RAC a P-Link. Ahora es posible el control total.

 Conectividad BMS. El puerto de comunicación puede integrarse en la unidad interior y permite conectar tu bomba de calor Panasonic a un sistema de domótica o de gestión de edificios.

 5 años de garantía. Los compresores de las unidades exteriores en toda la gama disponen de una garantía de cinco años.

Características de la unidad exterior	SEER	SCOP	Sistema Inverter+	Compresor rotatorio R2	Hasta -10 °C en modo de solo enfriamiento	Hasta -15 °C en modo calor	Renovación de R410A/R22	Garantía del compresor
								
CU-Z235TBE / CU-Z241TBE / CU-Z250TBE	8,50 A+++	4,60 A++	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CU-3Z52TBE / CU-3Z68TBE	8,50 A+++ 8,00 A++	4,20 A+	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CU-4Z68TBE / CU-4Z80TBE	8,00 A++ 7,90 A++	4,20 A+ 4,70 A++	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CU-5Z90TBE	8,50 A+++	4,68 A++	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Características de la unidad interior	nanoe™ X	Filtro PM2,5	Aerowings	Supersilencioso*	Control vía Internet	Control fácil por BMS (opcional)
						
Split Etherea	✓		✓	✓ 21dB(A) para MZ16, XZ/ Z20, XZ/Z25 y XZ/Z35	✓	✓
Split TZ Compacto		✓	✓	✓ 22dB(A) para MTZ16, TZ20/Z25/35	✓	✓
Consola de suelo	✓			✓ 20dB(A) para Z25/35	Opcional	✓
Cassette 4 vías 60x60				✓ 22dB(A) para Z25	Opcional	✓
Conducto oculto de baja presión estática					Opcional	✓

* A la velocidad de ventilador más baja. 1) Escala de etiqueta energética de A+++ a D.

Panasonic

Para comprobar cómo Panasonic cuida de ti, visita www.aircon.panasonic.es

Panasonic España, Sucursal de Panasonic Marketing Europe GmbH
NIF: W0047935B

heating & cooling solutions

www.panasonic.es

EU-ELTRACNZ0420/01

Panasonic

heating & cooling solutions

KIT-Z25-UD3A (CS-Z25UD3EAW + CU-Z25UBEA)



Descubre la última generación de sistemas de aire acondicionado



Aplicación Panasonic Comfort Cloud. Cómodo control centralizado

[VER MÁS](#)



Nuevo control por voz

Control sin límites y asistencia manos libres para disfrutar de un acceso completo a todas las funciones de los climatizadores.

[VER MÁS](#)

www.aircon.panasonic.eu - Panasonic Marketing Europe GmbH - Panasonic Air Conditioning - Hagenauer Strasse 43, 65203 Wiesbaden, Germany

Panasonic

heating & cooling solutions

Conducto de Baja Presión Estática Inverter • R32		2.5 kW
Kit		KIT-Z25-UD3
Capacidad frigorífica (nominal)	kW	2,50
Capacidad frigorífica (mín.)	kW	0,85
Capacidad frigorífica (máx.)	kW	3,20
EER (nominal) (1)	W/W	4,31
EER (mín.) (1)	W/W	3,54
EER (máx.) (1)	W/W	3,76
SEER (2)		5,90 A+
Pdesign (refrigeración)	kW	2,50
Potencia absorbida de refrigeración (nominal)	kW	0,58
Potencia absorbida de refrigeración (mín.)	kW	0,24
Potencia absorbida de refrigeración (máx.)	kW	0,85
Consumo anual de energía refrigeración (3)	kWh/a	148,00
Capacidad calorífica (nominal)	kW	3,20
Capacidad calorífica (mín.)	kW	0,85
Capacidad calorífica (máx.)	kW	4,60
Capacidad calorífica a -7 °C	kW	2,60
COP (nominal) (1)	W/W	4,00
COP (mín.) (1)	W/W	3,70
COP (máx.) (1)	W/W	3,68
SCOP (2)		4,20 A+
Pdesign a -10 °C	kW	2,60
Potencia absorbida de calefacción (nominal)	kW	0,80
Potencia absorbida de calefacción (mín.)	kW	0,23
Potencia absorbida de calefacción (máx.)	kW	1,25

www.aircon.panasonic.eu - Panasonic Marketing Europe GmbH - Panasonic Air Conditioning - Hagenauer Strasse 43, 65203 Wiesbaden, Germany

Panasonic

heating & cooling solutions

Conducto de Baja Presión Estática Inverter • R32		
		2.5 kW
Consumo anual de energía calefacción (3)	kWh/a	867
Unidad interior		CS-Z25UD3EAW
Presión estática externa (mín.) (7)	Pa	15
Presión estática externa (máx.) (7)	Pa	45
Fuente de alimentación interior	V	230
Caudal de aire interior (frío)	m³/min	10,5
Caudal de aire interior (calor)	m³/min	10,5
Volumen de humedad eliminada	L/h	1,5
Presión acústica interior (frío - Al) (4)	dB(A)	33
Presión acústica interior (frío - Al) (4)	dB(A)	33
Presión acústica interior (frío - Ba) (4)	dB(A)	27
Presión acústica interior (frío - Ba-Silen) (4)	dB(A)	24
Presión acústica interior (calor - Al) (4)	dB(A)	35
Presión acústica interior (calor - Ba) (4)	dB(A)	27
Presión acústica interior (calor - Ba-Silen) (4)	dB(A)	24
Dimensiones interiores (alto)	mm	200
Dimensiones de la unidad interior (anchura)	mm	750
Dimensiones de la unidad interior (profundidad)	mm	640
Peso neto unidad interior	kg	19

www.aircon.panasonic.eu - Panasonic Marketing Europe GmbH - Panasonic Air Conditioning - Hagenauer Strasse 43, 65203 Wiesbaden, Germany

Panasonic

heating & cooling solutions

Conducto de Baja Presión Estática Inverter • R32		2.5 kW
Unidad exterior		CU-Z25UBEA
Fuente de alimentación exterior	V	230
Fusible recomendado exterior	A	16
Conexión exterior interior/exterior	mm²	4 x 1,5 ~ 2,5
Caudal de aire exterior (frío)	m³/min	28,7
Caudal de aire exterior (calor)	m³/min	27,2
Presión acústica exterior (frío - AI) (4)	dB(A)	46
Presión acústica exterior (frío - AI) (4)	dB(A)	46
Presión acústica exterior (calor - AI) (4)	dB(A)	47
Dimensiones de la unidad exterior (altura) (5)	mm	542
Dimensiones de la unidad exterior (anchura) (5)	mm	780
Dimensiones de la unidad exterior (profundidad) (5)	mm	289
Peso neto unidad exterior	kg	33
Diámetro de tubería (líquido)	Inch (mm)	1/4 (6,35)
Diámetro de tubería (gas)	Inch (mm)	3/8 (9,52)
Rango de longitudes de tubería	m	3 ~ 20
Desnivel (int./ext.) (6)	m	15
Longitud de tubería para gas adicional	m	7,5
Cantidad adicional de gas	g/m	10
Refrigerante (R32) / CO2 eq.	kg / T	0,88 / 0,594

www.aircon.panasonic.eu - Panasonic Marketing Europe GmbH - Panasonic Air Conditioning - Hagenauer Strasse 43, 65203 Wiesbaden, Germany

Panasonic

heating & cooling solutions

Conducto de Baja Presión Estática Inverter • R32		
		2.5 kW
Rango de funcionamiento (frío - mín.)	°C	-10
Rango de funcionamiento (frío - mín.)	°C	-10
Rango de funcionamiento (frío - máx.)	°C	+43
Rango de funcionamiento (calor - mín.)	°C	-15
Rango de funcionamiento (calor - máx.)	°C	+24

Productos complementarios



CZ-TACG1 Kit Panasonic WiFi para control por Internet



CZ-CAPRA1 Adaptador para interfaz RAC para la integración en el P-Link



CZ-RL511D - Control Premium remoto por infrarrojos. Cable de 2 m de largo del receptor por infrarrojos para conductos ocultos.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. DOCUMENTACIÓN GENERAL TÉCNICA

Rev. 12/19

PROCESO DE OBRA, PLANOS DE COORDINACIÓN, MONTAJE Y REGULACIÓN DE PUESTA EN MARCHA

Con la documentación del proyecto y la información adicional, en su caso, el Contratista elaborará antes del inicio de la obra una lista de los planos de coordinación y montaje que va a realizar, que será aprobada por la Dirección Facultativa. También presentará un programa de producción de estos planos de acuerdo con el programa general de la obra.

Los planos de coordinación y montaje son los que complementan a los planos del proyecto en aquellos aspectos propios de la ejecución de la instalación, y que permiten detectar y resolver problemas de ejecución y coordinación con otras instalaciones antes de que se presenten en la obra.

Sin ser exhaustivos, los planos de montaje deben incluir: coordinación en falsos techos e interferencias entre instalaciones, detalles de patios de instalaciones, relación de las instalaciones con la estructura, solución de salas de máquinas, ejecución de bancadas y soportes, etc.

El Contratista realizará y presentará a la Dirección Facultativa los planos de coordinación y montaje, con tiempo suficiente para que puedan ser revisados antes de su ejecución.

De acuerdo con los planos de coordinación y montaje conformados y en el momento oportuno según el plan de obra, el Contratista marcará de forma visible la instalación con puntos de anclaje, rozas, taladros, etc. lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa antes de empezar su ejecución.

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras de los materiales a montar.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto y a los planos de montaje realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección Facultativa.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o sustituir los materiales aprobados por otros, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa en la forma por ella establecida.

En los proyectos desarrollados en Revit/BIM, en el proceso de la obra se seguirán los mismos procedimientos indicados en los apartados anteriores, adaptados a los proyectos en Revit, estando los contratistas obligados a desarrollar la obra en la plataforma BIM. Sin ser exhaustivos ni limitativos como mínimo se seguirá el siguiente proceso:

- El contratista revisará el modelo original y lo complementará para poder ejecutar convenientemente la obra. En los casos en que el contratista tenga, según contrato, que aumentar el nivel de definición LOD, realizará los cambios para conseguir el nivel LOD requerido adoptando por defecto los estándares BSRIA o los de contrato en caso de que se especifique. Se considera un mínimo de LOD350.
- Para realizar la adaptación a obra y generación de los planos de montaje se realizarán escaneados por plantas y zonas según la estructura ejecutada, por nube puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 2 cm y con el procesamiento de los solapes de escaneados. Los escaneados se realizarán por parte y con coste a asumir por el contratista. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos a instalar son compatibles con los ejecutados, desviaciones de forjados, pasos disponibles, etc.
- El modelo Revit complementado por el contratista, al que le adjuntará un listado exhaustivo de las modificaciones efectuadas en el modelo original, será entregado a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación. Una vez aceptadas las modificaciones por la DF el documento será clasificado apto para la obra, será el “Modelo de Obra”.
- El contratista, para toda la duración de la obra, incorporará y asumirá los costes de la figura del modelador Gestor del Modelo BIM y la dotará de los equipos y software necesarios. Esta figura tendrá los conocimientos de BIM suficientes y necesarios para desarrollar su labor. En caso que los costes de esta figura no deban ser asumidos por el contratista, se indicará específicamente en contrato.
- El Gestor de Modelo BIM trabajará bajo las órdenes de la Dirección Facultativa y será la figura encargada, y única habilitada para incorporar al Modelo de Obra modificaciones, sean originadas por el contratista o desde la DF y siempre que estén validadas según este procedimiento. Se partirá del último Revit revisado por el contratista y validado por la DF, Modelo de Obra. El Gestor del Modelo BIM incorporará las modificaciones, registrará y distribuirá cada última versión validada del Revit a los distintos integrantes de la obra, contratistas, dirección facultativa, PM y propiedad. La plataforma de distribución de la información se definirá en cada caso.
- Cualquier modificación que el contratista considere que se deba incorporar al modelo, para poder ser llevada a obra, el contratista la incorporará a la última versión validada y distribuida de Revit, le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello a la DF para su revisión y validación por escrito. Solo una vez se disponga de la validación por escrito de la DF, el Gestor de Proyecto BIM incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados. Los ahorros o costes de las modificaciones se

gestionaran según proceso de obra. En el modelo de obra no se permitirá ninguna modificación que no está previamente validada por escrito por la DF.

- En el proceso se validan solo las modificaciones indicadas y registradas en los listados. En caso de que con posterioridad a una revisión se detecte que se introdujeron modificaciones no indicadas en los listados, estas no se consideran aprobadas y se deberá proceder a su corrección en el modelo y su desmontaje de obra, con los costes de todo ello a asumir por el contratista.
- Cualquier modificación que la DF considere que se deba incorporar al modelo para poder ser llevada a obra, esta se incorporará a la última versión validada de Revit, se le adjuntará listado preciso de todo lo que se ha modificado y remitirá todo ello al contratista y al Gestor de Proyecto BIM. El Gestor de Proyecto incorporará la modificación al modelo para poder ser distribuida, conjuntamente con el listado validado de cambios efectuados.
- Previo a la instalación de los falsos techos es obligada la realización, por parte y con coste a asumir por el contratista, de los escaneados de nube de puntos en color y con una resolución de distancia entre puntos inferior a 1 cm, con el procesado de los solapes de escaneados. Las nubes de puntos se utilizarán para verificar que los elementos instalados corresponden con los proyectados, actualizando el modelo en caso de no ser coincidentes. Los modelos de nube de puntos se agregarán a la documentación final de obra.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. Aquellas partes móviles de las máquinas y motores dispondrán de envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo.

Todos los elementos de la instalación se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su revisión, mantenimiento, reparación o sustitución.

Todas las ayudas tales como cualquier ayuda de peonaje o elementos mecánicos para transporte y colocación de material, descarga de camiones, suministros de anclajes, soportes, andamios, etc., sin que sea esta relación limitativa, corren por cuenta del Contratista de la instalación, ya que debe prever una instalación completa, perfectamente terminada y entregada en completo y buen orden de marcha.

El Contratista coordinará perfectamente con el Contratista general, si lo hubiese, o con quién haga sus veces y con los demás Contratistas. Si surgen dificultades se someterán a la Dirección Facultativa, cuya decisión acatarán.

En el caso concreto de utilizar soportes, bancadas o elementos auxiliares comunes, se pondrán de acuerdo en el reparto de costes. De no haber avenencia entre ellos, acatarán la decisión de la Dirección Facultativa.

Al finalizar la ejecución de la instalación, el Contratista está obligado a regular y equilibrar todos los circuitos y a realizar las pruebas de funcionamiento, rendimiento y seguridad de los diferentes equipos de la instalación. El Contratista cumplimentará las fichas del protocolo de pruebas de proyecto en su totalidad (una ficha para cada elemento de la instalación).

En un plazo suficiente, el Control de Calidad, comprobará la documentación entregada y emitirá un plan de comprobaciones y pruebas que deberán ser realizadas por el Contratista en presencia de la Dirección Facultativa o personal de la empresa de Control de Calidad.

Caso de resultar negativas, aunque sea en parte, se propondrá otro día para efectuar las pruebas, cuando el Contratista considere pueda tener resueltas las anomalías observadas y corregidos los planos no concordantes.

Si en esta segunda revisión se observan de nuevo anomalías que impidan, a juicio de la Dirección Facultativa, proceder a la Recepción, los gastos ocasionados por las siguientes revisiones correrán por cuenta del Contratista, con cargo a la liquidación.

CRITERIOS DE MEDICIÓN DE LAS INSTALACIONES, TRABAJOS INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA

Toda medición deberá ser reproducible admitiendo márgenes de error tolerables. Se emplearán los instrumentos de medición de uso normal en una obra (reglas rígidas o cintas métricas) en aquellos casos en que sea posible hacerlo.

La unidad de medida será la que se exprese en el estado de mediciones o la que la Dirección Facultativa dictamine, en caso de duda.

Los elementos discretos se medirán por unidades instaladas.

Las tuberías se medirán por su eje, según el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas, sin descontar de la medición la longitud ocupada por válvulas y demás accesorios. No se admitirán suplementos por injertos, derivaciones, mermas, etc.

El aislamiento de tuberías se medirá según el mismo criterio que las tuberías, e incluirá la valvulería, curvas y accesorios. No se admitirán suplementos por estos conceptos ni por mermas de material.

La medición de conductos se realizará normalmente en metros cuadrados, en base a sus dimensiones nominales, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. Las reducciones se medirán en su longitud real y aplicando la mayor de las secciones. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

Los conductos de fibra, paneles fenólicos o similares se medirán con los mismos criterios del apartado anterior pero tomando como base de medición las dimensiones exteriores de conducto.

Los conductos resistentes al fuego con paneles de fibrosilicatos, lana de roca de alta densidad y similares se consideran siempre con conducto de chapa por su interior, aislado o sin aislar según uso y la protección exterior resistente al fuego con panel, los cuales se medirán en base a sus dimensiones exteriores de las caras que se protegen, midiendo sobre el recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, embocaduras, derivaciones, etc. o por mermas de material.

El aislamiento de conductos se medirá siguiendo los mismos criterios indicados para los conductos, pero tomando como base las dimensiones nominales del conducto que se aísla.

Los tubos para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos, sin descontar de la medición la longitud ocupada por cajas de empalme y derivación. No se admitirán suplementos por curvas, derivaciones, empalmes, etc. ni por mermas de material.

Las bandejas para cableado eléctrico se medirán por su eje, siguiendo su recorrido real, incluyendo tramos rectos y curvas. Los codos y las curvas se medirán por su parte exterior. No se admitirán suplementos de medición por curvas, injertos, derivaciones, etc. ni por mermas de material.

Las partidas de punto de conexionado de cableado eléctrico incluyen la parte proporcional de la totalidad de las canalizaciones desde cuadro secundario hasta punto de alumbrado o fuerza, e incluyendo la parte proporcional de interruptor de encendido si lo hubiera. No se admiten suplementos de medición por estas canalizaciones, tubo o bandeja.

El cableado eléctrico y de comunicaciones (que no esté incluido en conceptos como punto de conexionado) se medirá por su recorrido real desde borna a borna de conexión. No se admitirán suplementos de medición por derivaciones, empalmes, reservas o mermas de material.

En el caso de que la extracción de la medición se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición de bandejas, de tubos eléctricos o de fluidos y de su aislamiento se

considerará sobre la suma de los tramos rectos a eje, incrementando su longitud en un 5% para compensar la parte proporcional de curvas y accesorios considerados también como medición longitudinal a eje.

En el caso de que la extracción de la medición de conductos o aislamiento se realice sobre plataforma Revit, Navisworks o similares, la medición se considerará sobre la suma de la superficie de los tramos rectos a eje, incrementando su superficie total por codos, derivaciones y accesorios en uno de los dos sistemas: a) Suma de las superficies de los accesorios considerando la medición a eje por su parte exterior y sección más desfavorable b) Incrementando la medición de superficie de tramos rectos en un 20% para compensar la parte proporcional de curvas, injertos y accesorios. Se adoptará solo uno de los dos sistemas. No se admitirán suplementos de medición por mermas de material.

Todos los precios unitarios de los elementos del proyecto se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, así como su regulación, puesta en marcha y pruebas de funcionamiento, a menos que específicamente se excluyan algunos de ellos en el artículo correspondiente.

Asimismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos, accesorios, transportes, herramientas, gastos generales y toda clase de operaciones, directas o accidentales, necesarias para dejar las unidades de obra terminadas y en funcionamiento con arreglo a las condiciones especificadas en el proyecto.

Se entiende pues, que la expresión "completamente instalado/a", se refiere a unidades de obra totalmente montadas, conectadas y en perfecto funcionamiento.

En el caso que no exista una partida específica para la realización de ensayos y pruebas en fábrica y finales, se entiende que también queda incluido en el precio unitario la parte proporcional para la realización de dichos ensayos y pruebas.

La descripción de las operaciones y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra que figuran en el proyecto no es exhaustivo. Por lo tanto, cualquier operación o material no descrito o relacionado, pero necesario para ejecutar una unidad de obra, se considera siempre incluido en los precios.

DOCUMENTACIÓN FINAL

El Contratista preparará la siguiente documentación que denominamos Documentación Final de Obra y que se integrará en la Documentación de Obra Ejecutada que exige el artículo 8. 1 del la Parte I del Código Técnico de la Edificación:

- 1) Memoria actualizada con todos sus apartados.
- 2) Resultado de las pruebas realizadas de acuerdo con el protocolo de proyecto y/o Reglamentación vigente.
- 3) Proyecto de mantenimiento preventivo (según artículo 8.1 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación. Ver apartado “Proyecto de mantenimiento” de este pliego).
- 4) Planos de la instalación terminada.
 - Los planos se entregaran en papel y en formato pdf y dwg, estos reflejarán fehacientemente la instalación realizada.
 - Si el proyecto se ha realizado utilizando BIM, Revit o equivalentes, la entrega de la documentación final de obra, además de los planos as-built del apartado anterior, se deberá entregar el fichero Revit que incorpore la totalidad de cambios y/o modificaciones que se han realizado en el transcurso de la obra, sin interferencias y con el nivel LOD de contrato. Dentro de este modelo Revit, para cada una de las familias y tipos de Revit, el contratista deberá incorporar nuevos parámetros con los datos de los equipos instalados, marca, modelo, características técnicas, operaciones de mantenimiento necesarias, parámetros y datos COBIE, contactos de los suministradores y toda documentación que se considere necesaria para el mantenimiento y la explotación del edificio. Se adjuntará además los escaneados de nube de puntos a color de todas las plantas previos al montaje de los falsos techos y con el procesamiento de solapes.
- 5) Lista de materiales empleados y catálogos.
- 6) Relación de suministradores y teléfonos.
- 7) Y la necesaria para cumplimentar la normativa vigente y conseguir la legalización y suministros de fluidos o energía. (Boletines de la instalación, etc.).

De la documentación anterior se entregará una primera copia sin aprobar a la Dirección Facultativa o a la empresa de Control de Calidad.

Al mismo tiempo el Contratista aclarará a los servicios de mantenimiento de la Propiedad cuantas dudas encuentren.

Al resultar positivas las pruebas y aclaradas las dudas al Servicio de Mantenimiento se procederá a formalizar la Recepción de la obra que será firmada por la Propiedad y el Contratista, y, caso de que así lo decida la Propiedad, lo firmarán también su servicio de mantenimiento y la Dirección Facultativa.

Para formalizar la Recepción será necesario que el Contratista haya entregado previamente en soporte informático de la Documentación Final de Obra corregidas con las observaciones correspondientes.

PERMISOS Y LEGALIZACIONES

En los documentos de proyecto y de contrato se establecerán una de las dos modalidades siguientes. En caso que no se indique nada en contrato, se considerará la modalidad a):

a) Permisos y legalizaciones por cuenta del Contratista

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

Corre por cuenta del Contratista la redacción, visado y tramitación ante organismos oficiales (Delegación de Industria, Ayuntamiento, etc.) de los documentos técnicos necesarios para obtener todos los permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto del pliego.

Asimismo, el Contratista es el responsable de la confección, visado y tramitación de los certificados finales de obra necesarios.

Los costes de las tasas de visado y tramitación corren por cuenta del Contratista.

b) Permisos y legalizaciones por cuenta de la Propiedad.

Corre por cuenta del Contratista la confección y presentación de los boletines de la instalación y manual de instrucciones y mantenimiento, así como el resto de documentos que reglamentariamente deben ser preparados y aportados por el Contratista.

La obtención del resto de permisos oficiales para la construcción, puesta en marcha y conexión de las instalaciones objeto de este pliego es responsabilidad de la Dirección Facultativa y la Propiedad.

AT

2. BOMBAS ACELERADORAS EN LINEA

Rev. 01/08

Las bombas aceleradoras se montarán sobre la misma tubería, equipadas con motor independiente cuidando de que siempre quede el motor en posición horizontal.

Los pasos interiores de las bombas serán suficientemente amplios para que

permitan la circulación del agua aunque la bomba esté parada.

Las bombas se acoplarán a la tubería mediante juegos de pletinas y conos de reducción especiales.

El motor de las bombas deberá estar en lugar visible y de fácil acceso para facilitar su desmontaje y reparación.

Todas las partes de las bombas deberán poder resistir temperaturas de agua de 110 °C.

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa de motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor.

3. TUBERIAS DE POLIETILENO RETICULADO (PE-X) PARA SUELOS RADIANTES

DFF

Rev. 08/11

Las tuberías para circulación de agua caliente, para calefacción por suelos radiantes, serán formadas por tubos de polietileno reticulado de alta densidad, por peróxido de alta presión y extrusionado.

Deberán cumplir las características físicas, físico-químicas y mecánicas mínimas especificadas en la norma UNE-EN ISO 15875-1/2/3/4 así como los métodos de ensayo para evaluarlos.

Las tuberías de polietileno reticulado se ajustarán a ISO serie 3.2, DIN 16.893 clase 2, diámetro exterior 20 mm, espesor de pared 2,8 mm, presión de trabajo a 60 oC. 16 kg/cm², presión de pruebas 1,5 veces la presión de trabajo a la temperatura de diseño.

El grado de vehiculación no debe ser inferior a 70 % ni superior a 90 %.

Las uniones de este tipo de tubo se realizarán mediante accesorios de tipo mecánico a compresión, fabricadas en cobre o latón bajo normas DIN y las roscas son standard B.S.P.

Los tubos irán marcados en continuo y cada metro como mínimo con los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Nombre del producto.
- Aplicaciones autorizadas con temperaturas y presiones máximas admisibles.
- Diámetro y espesor nominal.
- Año de fabricación.
- Referencia a la norma a la que pertenece el sistema de reticulado.

El tubo irá montado sobre placas de polietileno expandido y moldeado con un espesor mínimo de 40 mm. Dichas placas dispondrán de unos tetones para poder fijar e instalar el tubo a distancias homogéneas y separadas de la base para que el hormigón pueda envolver totalmente el tubo, el hormigón deberá ser realizado según norma DIN 18.353/4.

En cuanto a sistemas y componentes en su utilización para calefacción por suelo radiante deben cumplir las normas: UNE-EN 1264-1, UNE-EN 1264-2, UNE-EN 1264-3 y UNE-EN 1264-4.

4. AISLAMIENTO ESPUMA ELASTOMERICA Y AISLAMIENTO CON ACABADO DE ALUMINIO

HBD_HBH
Rev. 02/08

Aislamiento espuma elastomérica

El aislamiento de fibra espuma elastomérica deberá cumplir con las normas UNE 100171 y UNE-EN ISO 12241.

El responsable del acopio e instalación de la espuma elastomérica deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE 92106. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK), factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (según UNE-EN 13469), clase de reacción al fuego (según UNE-EN 13501).

El aislamiento estará fabricado con elementos libres del efecto invernadero tipo gases de expansión CFC.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

Antes de aplicarse el aislamiento todas las superficies de las tuberías estarán perfectamente limpias y secas y las tuberías y equipos habrán sido

definitivamente pintados y sometidos a las pruebas que exija la Dirección Facultativa.

En las tuberías que transporten agua fría, el aislamiento debe evitar el contacto entre tubería y soporte con el objeto de evitar el puente térmico.

El aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Para aislar tuberías que todavía no estén instaladas en su lugar definitivo, se deslizará la coquilla por la tubería antes de roscarla o soldarla. Una vez colocados y realizadas las pruebas mencionadas anteriormente se aplicará una fina capa de pegamento presionando las superficies a unir.

Para aislar tuberías ya instaladas se cortará la coquilla flexible longitudinalmente. Cortada la coquilla se debe encajar en la tubería. El corte y las uniones se sellarán con pegamento aplicado uniformemente y ligeramente presionando las dos superficies una contra otra firmemente durante algunos minutos después de aplicar el pegamento para que se sellen las células de la coquilla formando una barrera de vapor. Se aislarán igualmente todas las válvulas y accesorios.

Las mediciones por metro lineal incluyen siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

Acabado en aluminio

El aislamiento en los lugares indicados en mediciones se terminará con chapa de aluminio-manganeso de tipo rígido, con un espesor mínimo según definición de proyecto, resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según las dimensiones de las tuberías. Las juntas serán estancas evitando el paso del agua.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

La ejecución se realizará de manera que se evitarán hundimientos y pandeos de la

terminación de aluminio.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Los espesores de las chapas son, en caso de no indicarse en otro documento del proyecto:

- En aparatos y tuberías de diámetro mayor e igual a DN250: 1 mm.
- En tuberías de diámetros mayores de DN50 y menores de DN250: 0,8 mm.
- En tuberías de diámetros menores de DN50: 0,6 mm.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

5. APARATOS AUTONOMOS PARTIDOS 1x1, 2x1

Rev. 05/19

En esta sección se incluyen las unidades de aire acondicionado partidas tipo bomba de calor o sólo frío, que tienen en la unidad interior el evaporador-ventilador y en la exterior el compresor-condensador.

El equipo debe estar fabricado, ensamblado y probado en fábrica, incluido los controles de temperatura. Solamente se debe cargar el gas y el aceite en la obra.

Unidades interiores

Baterías: Tubo de cobre, con aletas de aluminio unidas mecánicamente y válvula de expansión térmica.

Ventiladores: Dobles rodillos de acero galvanizado con álabes hacia delante acoplados al motor directamente.

Filtro: Extraíble y limpiable.

Bandeja de condensados: Instalado con una pendiente del uno por ciento en al menos dos planos para recolectar los condensados de las baterías de frío para dirigir el agua hacia la conexión del drenaje. El punto de conexión entre tubería plástica y bandeja se ejecutará en el punto más bajo de la bandeja que estará dimensionada para evitar el desbordamiento.

Unidades exteriores

Carcasa: De acero, acabada con esmalte horneado, con paneles extraíbles para operaciones de mantenimiento, orificios de drenaje de agua. Las válvulas y accesorios serán externos a la carcasa.

Compresor: Sellado herméticamente con calentador de cárter y montado en un sistema de aislamiento de vibración. El motor del compresor debe tener dispositivos de sobrecarga sensibles térmicos y de corriente, el relé, el contactor, etc. El compresor será tipo Scroll Inverter con refrigerante R-32.

Batería exterior: Tubos de cobre con aletas de aluminio unidas mecánicamente. Las unidades tipo bomba de calor, deberán incluir válvula de inversión y termostato de corte de aire a baja temperatura.

Ventilador: Axial de aluminio unido al motor, que será lubricado permanentemente, e incorporará protección integral contra sobrecargas térmicas.

Control

El equipo tendrá una unidad de control con pantalla de pared o con mando a distancia que permitirá establecer temperaturas de consigna, horarios de funcionamiento, velocidades del ventilador.

El equipo deberá tener la opción de conectarse a BMS si el edificio lo requiere.

Instalación

Para la instalación de estos equipos se debe seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante. Asegurar que la unidad interior esté bien sujeta a la estructura del edificio y totalmente equilibrada para favorecer el desagüe de condensados.

La unidad exterior se montará, preferiblemente en el suelo, siempre que sea posible, con tacos antivibratorios.

Instalar y conectar las tuberías de refrigerante. Las tuberías seguirán los diámetros de la ficha técnica, esquemas y las recomendaciones del fabricante.

Se deben dejar las distancias exigidas y recomendadas por el fabricante.

Un técnico autorizado del fabricante deberá comprobar la correcta instalación del sistema, se ajustarán los parámetros de temperatura y se comprobará que todo esté bien lubricado (compresor y ventiladores) y conectado, tanto frigoríficamente como eléctricamente. Se comprobará que los ventiladores giran correctamente, sin vibraciones ni rozaduras.

6. SISTEMA DE VOLUMEN DE REFRIGERANTE VARIABLE

AUD
Rev. 06/19

Los sistemas de volumen de refrigerante variable deben incorporar toda la documentación referente a:

- A. Unidad exterior/condensadora
- B. Unidad interior /evaporadora
- C. Módulo de recuperación
- D. Derivadores
- E. Tubería de refrigerante
- F. Central de control
- G. Cableado de control

El diseño y agrupación de los sistemas debe contemplar orientaciones diferentes en el caso de los módulos de recuperación, además de simultaneidades de cargas térmicas para la elección de la unidad exterior y asegurar un buen funcionamiento a cargas bajas.

Unidades exteriores: Unidades de refrigeración de expansión directa (DX) refrigeradas por aire, diseñadas específicamente para su uso con unidades interiores; deben estar montados en fábrica y cableado con todos los controles electrónicos y de refrigerante necesarios. Las unidades exteriores se basan en un diseño modular para agrupar unidades múltiples.

- A. Circuito de refrigeración: Formado por compresores de “scroll”, motores, ventiladores, bobina del condensador, válvulas de expansión electrónica, válvulas solenoides, válvulas de 4 vías, cabeceras de distribución, capilares, filtros, válvulas de cierre, separadores de aceite, puertos de servicio y regulador de refrigerante.
- B. Refrigerante: cargado de fábrica.
- C. Control de volumen variable: Modula la capacidad del compresor automáticamente para mantener presiones constantes de succión y condensación mientras se varía el volumen de refrigerante para adaptarse a las cargas de calefacción / refrigeración.
- D. La conexión de cables y tuberías debe poder ser flexible, es decir, hacia la izquierda, derecha, parte posterior o inferior.
- E. Capaz de funcionar en modo de calefacción con temperaturas exteriores bajas (sin necesidad de ser extremas), sin controles adicionales o fuentes de calor auxiliar;

durante el modo calefacción, no está permitido revertir el ciclo para el retorno de aceite o el descongelamiento, ya que se podría producir una reducción de la temperatura del espacio.

- F. Nivel de presión sonora o potencia: según lo especificado en ficha técnica. En el caso de presión sonora, especificar la distancia de medición desde el frente de la unidad.
- G. Modo de fallo de alimentación: Se debe reiniciar automáticamente la operación después de un fallo de alimentación sin perder la configuración programada.
- H. Dispositivos de seguridad: sensor e interruptor de alta presión, sensor/ interruptor de baja presión, fusibles del circuito de control, calentadores del cárter, tapón fusible, relé de sobrecarga, protector de sobrecarga del inversor, protectores térmicos para compresores y motores de ventilador, protección contra sobrecorriente para el inversor y anti temporizadores de reciclaje.
- I. Capacidad de proporcionar un subenfriamiento de refrigerante para garantizar que el refrigerante líquido no se inflame cuando suministre unidades interiores.
- J. Ciclo de recuperación de aceite: Automático. Mantener el calentamiento continuo durante la operación de retorno de aceite.
- K. Carcasa resistente a la corrosión mediante paneles de acero
- L. Ventiladores: uno o más ventiladores de transmisión directa, descarga vertical/horizontal, con velocidad variable a través de un inversor.
 - Presión estática externa: ajustada en fábrica a 30Pa, como mínimo.
 - Caudal de aire del ventilador: como se indica en ficha técnica de equipos.
 - Motores del ventilador: instalado de fábrica; rodamientos lubricados permanentemente; protección inherente; protector de ventilador.
- M. Batería del condensador: tubos de cobre expandidos con aletas de aluminio.
- N. Compresores: tipo “scroll”, sellado herméticamente, impulsado por variador de velocidad variable y velocidad fija en combinación para adaptarse a la capacidad total. Se utilizará un mínimo de dos compresores por unidad de condensación y podrán controlar la capacidad dentro del rango mínimo del 20% de la capacidad total.
 - Cuando haya varios módulos en una misma unidad exterior, se equilibrarán las horas de funcionamiento de los compresores totales.
 - En caso de fallo de un compresor, funcionarán los compresores restantes a una capacidad proporcionalmente reducida.
 - Cada compresor tendrá un calentador de cárter.
 - Habrá separadores de aceite y una gestión inteligente del mismo.
 - Se instalarán muelles que aislen de vibraciones los compresores.

Unidades interiores: Todas las unidades de interiores serán ensambladas y probadas en fábrica, con válvula de expansión proporcional electrónica, placa de circuito de control, cableado y tubería de fábrica, autodiagnóstico, función de reinicio automático, demora de fusible de 3 minutos e interruptor de ejecución de prueba.

- A. Refrigerante: Circuitos de refrigerante cargados en fábrica con aire deshidratado, para carga en obra.

- B. Mecanismo de control de temperatura: Termistor de retorno de aire (se utilizará el termistor del comando en vez del de retorno) y control computarizado de Derivado Integral Integral (PID) del sobrecalentamiento.
- C. Batería de expansión directa construida a partir de tubos de cobre expandidos en aletas de aluminio.
- D. Ventiladores: transmisión directa, con impulsores equilibrados estática y dinámicamente; velocidades altas y bajas a menos que se indique lo contrario; Motor protegido térmicamente.
- E. Filtro de aire de retorno: filtro de larga duración lavable con resina resistente al moho, a menos que se indique lo contrario. Si se especifica en proyecto se instalará en cajón portafiltros.
- F. Drenaje del condensado: Bandeja de drenaje de condensado incorporada con conexión de drenaje de PVC.
- G. Aislamiento de la carcasa: aislamiento de poliestireno espumado y polietileno que absorbe el ruido.

Se instalarán todos los equipos según las indicaciones del fabricante. También se instalarán las tuberías según los requisitos del fabricante (lo descrito en la especificación correspondiente) y la instalación eléctrica cumplirá con el Reglamento de Baja Tensión.

Además, las unidades interiores se alimentarán desde el mismo cuadro eléctrico que su unidad exterior para evitar que se pare todo el sistema cuando una unidad interior se quede sin alimentación.

Se dejarán configurados todos los parámetros de cada equipo según lo indicado en la ficha técnica, y el fabricante hará una supervisión de la instalación para hacer las pruebas correspondientes. Después de todas las pruebas de funcionamiento hechas y su puesta en marcha se cambiarán los filtros de aire.

Todas las unidades interiores se deberán dejar configuradas durante la puesta en marcha de modo que se ajusten a las necesidades de cada espacio:

- Se configurará el equipo para que funcione con control de temperatura de evaporación variable
- En ningún caso se utilizarán temperaturas de impulsión inferiores a 11°C
- Para el control de la temperatura ambiente se utilizará la sonda del mando de control situado en sala.
- En modo calor, para una correcta regulación se limitará el ancho de banda de la sonda de temperatura a $\pm 1^\circ\text{C}$
- Se establecerá una velocidad mínima del ventilador para que la difusión del aire en la sala sea óptima en frío y calor.
- Se ajustará la presión disponible de cada unidad interior según las pérdidas de carga de cada instalación

7. UNIDADES FAN-COIL

Las unidades fan-coil para tratamiento de aire de locales estarán formadas por los siguientes elementos: armazón metálico, baterías, ventilador, filtro de aire, mandos eléctricos y válvulas de regulación. El fan-coil podrá ir montado en posición horizontal o vertical, y podrá ir terminado con una chapa envolvente decorativa también metálica.

La tipología de fan-coil se define en las fichas técnicas adjuntas y establece si se trata de un fan-coil de velocidad variable con regulación electrónica o un fancoil con varias velocidades.

Armazón y envolvente

El armazón del fan-coil será de chapa de acero galvanizada con un espesor mínimo de 0,7 mm. En determinados casos, en los que así se indique en fichas de características, el armazón podrá ser del tipo panel sándwich o equivalentes para la mejora de prestaciones acústicas.

Si los fan-coils se instalan en ejecución vista, dispondrán de un elemento envolvente decorativo metálico, acabado con pintura al horno o lacado, que incorporará una rejilla para la impulsión de aire. Dicha rejilla podrá ser de aluminio o plástica. En este último caso, el plástico deberá ser no combustible.

En general, los fancoils se seleccionarán con una potencia sonora total (considerando la potencia total como la suma de la potencia sonora radiada, en la impulsión y en el retorno) inferior a los 60 dBA.

Para aquellos equipos cuya potencia radiada en su punto de selección sea superior a 55 dBA, ésta se deberá reducir mediante ejecución especial o revestimiento. Una opción es revestir el equipo con un panel sándwich microperforado en la cara interior, con lana mineral en la capa intermedia y placa de yeso laminado en la cara exterior o equivalente.

Baterías

Los fan-coils podrán disponer de una o dos baterías de intercambio (batería de frío/calor o baterías de frío y calor). Las baterías estarán construidas en tubo de cobre con aletas de aluminio, e incorporarán purgador manual y llave de vaciado. Para evitar la formación de condensados en la superficie del armazón, se aislará térmicamente el mismo alrededor de la zona de baterías.

El fan-coil incorporará una bandeja de recogida de condensados de acero galvanizado de capacidad suficiente, con conexión de desagüe. Esta bandeja irá aislada térmicamente en su parte exterior para evitar la formación de condensados en la cara externa de la misma. La

bandeja de recogida de condensados se prolongará hasta las válvulas de corte y regulación de las baterías, para recoger cualquier posible goteo de las válvulas.

Ventilador

La tipología de ventilador y su funcionamiento varía para los fan-coils de varias velocidades y los fancoils con motor “brushless” electrónicamente conmutados:

3 velocidades:

El fan-coil impulsará aire por una o dos turbinas centrífugas, de doble aspiración, con motor incorporado de 7 velocidades al que se escogerán 3 velocidades entre las 5 intermedias, con condensador permanente y protección térmica con rearme automático. La tensión de alimentación será 220 V, monofásica, 50 Hz. El grupo motor-ventilador irá fijado al armazón a través de suspensiones elásticas, para evitar la transmisión de vibraciones.

Ventiladores de velocidad variable:

Al igual que en el caso anterior, el fan-coil impulsará aire por una o dos turbinas centrífugas, con motor sin escobillas incorporadas y regulación con señal de entrada 0-10V. La tensión de alimentación será 220 V, monofásica, 50 Hz. El grupo motor-ventilador irá fijado al armazón a través de suspensiones elásticas, para evitar la transmisión de vibraciones.

El control electrónico del motor está incorporado en el bastidor del motor, dentro de un compartimento hermético.

Filtro de aire

El filtro de aire será del tipo plano, de material lavable o intercambiable, con marco metálico, fácilmente desmontable sin necesidad de desmontar la envolvente. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1. La clase de filtro según EN 779 es G2.

Los filtros de aire en los fan-coils con retorno conducido deberán ser totalmente accesibles desde el exterior, mediante portafiltros tipo corredera, registro de acceso al filtro con material de chapa, o solución equivalente. El acceso se deberá poder efectuar sin necesidad de herramientas. Se admite la posibilidad de que las rejillas de retorno se sobredimensionen y se instalen del tipo portafiltro.

Reguladores de temperatura

El bloque de reguladores del fan-coil podrá instalarse solidario con el aparato o instalarse de forma mural. El termostato se deberá adaptar a la tipología de fancoil especificada en proyecto:

Regulador de velocidades:

El fan-coil dispondrá de un conmutador manual de velocidades de 4 posiciones: paro - alta velocidad - media velocidad - baja velocidad. Dispondrá también de un termostato para regulación del fan-coil, que será de bulbo (montado en el fan-coil) si el mando es solidario al fan-coil. Si el mando del fan-coil es mural, el termostato puede ser de bulbo (montado en el fan-coil) o de ambiente (montado en el mando).

Regulador modulación velocidad 0-10v:

El fan-coil dispondrá de un conmutador manual de velocidades y modo automático donde se regulará el ventilador mediante la señal 0-10V.

Dispondrá también de botón de selección de la temperatura ambiente y termostato que será de bulbo. El regulador será programable de manera que se establecerán caudales mínimos y máximos para cada uno de los modos de funcionamiento frío o calor. La regulación de la velocidad del ventilador, en régimen de refrigeración, se realizará de forma automática en función de cuan alejado esté la temperatura ambiente de la temperatura de consigna. En régimen de calefacción, se deberá poder seleccionar que la velocidad sea constante o rango distinto.

Ambos reguladores deben tener la opción de integrarse en el sistema de gestión BMS si se especifica en proyecto.

Además, para el caso de fan-coils con una sola batería, se dispondrá de un conmutador de funcionamiento invierno/verano, que podrá ser local (interruptor en el propio mando) o remoto (cambio desde un controlador central).

Regulación

La regulación de temperatura de impulsión del fan-coil se realizará mediante válvulas de regulación de entrada de agua a las baterías. Estas válvulas serán de 2 o 3 vías (sistema de caudal de agua variable o constante), y de acción todo/nada, 3 puntos o proporcional, según se especifique en proyecto. En el caso de que el fan-coil disponga de una sola batería de agua en instalación de 4 tubos, las válvulas de regulación serán del tipo compactas de 4 vías, sin posibilidad de apertura simultánea de calefacción y refrigeración.

Criterios de instalación

- a) Sujeción a techo: El fan-coil se suspenderá del techo con varillas metálicas rígidas tipo M4, que se fijarán al fan-coil a través de juntas elásticas para absorber vibraciones.
- b) Sujeción a pared o suelo: El fan-coil se fijará a la pared o al suelo de forma rígida y solidaria.
- c) Embocaduras y rejillas de impulsión para fan-coils sin envolvente: Se realizarán en plancha de fibra de vidrio recubierta interior y exteriormente con película de aluminio o con plancha de chapa galvanizada aislada interiormente con espuma flexible de 13 mm de espesor, para conseguir aislamiento térmico y acústico.

Las rejillas de impulsión para fan-coils sin envolvente serán de aluminio acabado en color RAL a definir. Las rejillas serán con lamas regulables para doble deflexión si van montadas en falso techo o pared, y serán con lamas fijas y rectificadoras de dirección de aire si van montadas en falso suelo o en antepecho de ventana.

- d) Difusores: En el caso que se utilicen difusores rotacionales/circulares/cuadrados se deberá asegurar que la presión disponible del fancoil sea suficiente para vencer las pérdidas de carga asociadas a cada elemento.
- e) Retorno de aire: Para los fan-coils en ejecución vista, el retorno se realizará de forma libre por la parte trasera del fan-coil. En este caso, debe mantenerse una abertura mínima libre de 10 cm de conexión con el ambiente.

Para los fan-coils sin envolvente (ejecución oculta), el retorno se realizará a través de una rejilla o aberturas en el paramento entre el ambiente tratado y el espacio donde se encuentre el fan-coil.

En general, será necesario conducir el retorno de aire desde las rejillas o aberturas hasta la parte trasera del fan-coil, con un conducto aislado de iguales características constructivas que para la embocadura de impulsión. En aquellos casos donde el retorno sea por plenum, la superficie del falso techo deberá cumplir con las mismas características que un conducto, tal y como establece el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios. Por consiguiente, los acabados de los paramentos y falsos techos deberán ser del tipo limpiable, equivalente a conducto.

Si se instala una rejilla de retorno, ésta será de aluminio acabado en color RAL a definir, y será de lamas fijas, seleccionada a baja velocidad y baja pérdida de carga.

Las aportaciones de aire primario de renovación se conducirán a la parte trasera del fan-coil y dispondrán de compuerta de regulación de caudal tipo automecánica según consta en planos. La conexión entre la compuerta de regulación de caudal automecánica y el retorno del fan-coil no podrá ser directa sino que se realizará mediante tramo de conducto

flexible aislado del tipo acústico, con una longitud mínima de 0,5 metros y máxima de 1 metro, evitando que el ruido generado por la compuerta de regulación pueda pasar al ambiente por las rejillas de retorno.

En todos los casos que se disponga de conducto de retorno conectado al fan-coil, la conexión entre el fan-coil y el conducto se realizará de modo que el filtro de aire pueda registrarse con facilidad.

- f) Acceso: Los fan-coils situados en falso techo, falso suelo o dentro de muebles dispondrán de un acceso suficiente para poder realizar un buen mantenimiento, incluyendo la reposición de filtros y verificaciones de valvulería e instalación eléctrica.
- g) Desagües: El tubo de desagüe de condensados será de diámetro mínimo 32 mm, de PVC rígido, con conexión flexible a bandeja. Si por la disposición de fan-coils y bajantes es posible, se conectarán varios desagües de fan-coil al bajante a través de un mismo sifón conjunto. Los desagües se conectarán preferentemente a bajantes de tipo pluvial, para minimizar la posibilidad de malos olores y desifonajes. Si esto no es posible, cada fan-coil dispondrá de sifón individual. El cierre mínimo de los sifones será de 7 cm para los sifones individuales y de 10 cm para los sifones que recogen varios fan-coils.
- h) Conexión de baterías: Además de la válvula de control y equilibrado/equilibrado dinámico (según sea especificado en proyecto) se instalará un filtro y dos válvulas de corte. Para la conexión desde válvulas de corte a filtros y válvulas de regulación adjuntas al fan-coil, se utilizará preferentemente tubería tipo multicapa. Se acepta la utilización de tubos flexibles metálicos trenzados si este es inoxidable de alta calidad y se aumenta el diámetro del flexible hasta que el diámetro interior no difiera en exceso el de la tubería principal.
- i) Alimentación eléctrica: La alimentación eléctrica y de control al fan-coil se realizará con tubo de PVC flexible doble capa y con racords de conexión.
- j) Selección de fan-coils: Las características que se especifican para los fan-coils (potencia de frío y calor, caudal de aire, nivel sonoro), se obtendrán siempre a la velocidad media del ventilador.

Las condiciones de selección de los fan-coils serán en general las siguientes:

Verano: Ambiente: 25 °C BS, 18 °C BH
Según especificaciones en ficha técnica

Invierno: Ambiente: 20 °C
Según especificaciones en ficha técnica

El nivel de presión sonora máximo admisible será el indicado en proyecto, pero en ningún caso será superior a 45 dBA a 1 m de la unidad.

- k) Elementos vistos: El tipo y acabado (color) de los elementos vistos (rejillas, mandos) deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa. La posición del mando del fan-coil, cuando se instale en pared, deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa. En general, deberá instalarse en paramentos que no sean exteriores, a una altura de 1,5 m, lejos de corrientes de aire o focos puntuales de calor o radiación solar directa, que podrían falsear la lectura.
- l) Elementos auxiliares: El fan-coil incorporará, si se especifica en el proyecto, un contacto para paro del ventilador accionado desde un microrruptor remoto, relacionado con la apertura de ventana, un tarjetero de acceso a habitación o un detector de presencia que inhiba la acción del fan-coil cuando pudiera suponer un consumo inútil de energía.
- m) Aire primario: Cuando el fan-coil reciba una aportación de aire primario a través de un conducto, éste se conectará al plenum de retorno del fan-coil o al conducto de retorno del fan-coil, según los casos. En el conducto de aire primario se instalará una compuerta de regulación para ajustar el caudal de aire que se aporta y conexión mediante tramo de conducto flexible aislado y acústico según se ha indicado anteriormente.

8. CONDUCTOS EN PLANCHA DE FIBRA DE VIDRIO

BJB
Rev. 07/19

Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de plancha de fibra de vidrio se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1505.

Campo de aplicación de los conductos de fibra de vidrio

La red de conductos construidos con planchas de material aislante cumplirá con los requisitos y las características especificados en la norma UNE-EN 13403.

Sólo se permitirá montar sistemas con conductos rectangulares en fibra de vidrio, para la circulación forzada de aire con velocidades de hasta 10 m/s, temperaturas máximas en el exterior del conducto de 60 °C y de 90 °C en el interior.

No está permitido utilizar planchas de fibra de vidrio (fibra mineral (MW)) para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos (cocinas, laboratorios, ...),
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión,
- Conductos instalados en el exterior del edificio, sin protección adicional,
- Conductos enterrados, sin protección adicional,
- Como elementos para formar climatizadores,
- Cerca de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50°C, a menos que la distancia mínima entre la batería y la plancha sea de 200 mm.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura, sin soporte adicional

No se deben utilizar cintas de aluminio que incumplan los siguientes requisitos:

- La anchura mínima nominal de la cinta será de 65 mm.
- La resistencia a la tracción será igual o superior a 45 N/cm.
- La resistencia al despegue será de, al menos, 6,7 N/cm a 82°C y tras 15 min. de prueba

Características de la plancha de fibra de vidrio

La plancha está constituida por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y protección de las fibras. La cara interior está terminada con una combinación de aluminio con papel o vinilo, o tejido de vidrio reforzado de gran resistencia mecánica cuando se requieran buenas prestaciones acústicas.

De acuerdo con la IT 1.3.4.2.10.1 del RITE el revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

Las características de rigidez, resistencia al fuego y a la fatiga deberán cumplir lo indicado en la norma EN 13403.

La clasificación sobre reacción al fuego (Euroclases) se determinará de acuerdo con la Norma EN 13501-1. El límite será B-s1,d0.

La plancha de fibra de vidrio y sus acabados interior y exterior, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La absorción de humedad no excederá el 2 % en peso o el 0,18 % en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95 % durante 96 horas.

- La resistencia al paso del vapor del acabado exterior deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso mayor a $140 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa} / \text{mg}$ según EN 12086
- Los metales en contacto con la plancha no deben corroerse de forma apreciable.
- La erosión de las fibras por efecto del paso del aire debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- La conductividad térmica a la temperatura media de 0°C deberá ser igual o inferior a $0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$, para una densidad de 60 kg/m^3 .
- En los conductos donde la cara interior sea de tejido de vidrio reforzado, los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, los siguientes valores: 0,35 a 125 Hz, 0,65 a 250 Hz, 0,75 a 500 Hz, 0,85 a 1000 Hz, 0,90 a 2000 Hz y 0,90 a 4000 Hz.

Uniones

La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m. Si es inferior a este valor, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto puede realizarse o bien por acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el primer caso, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

Cierre, sellado y registros

Para el cierre y sellado de las uniones longitudinales y transversales de la red de conductos, se utilizarán cintas adhesivas a la presión o al calor. Las superficies sobre las que se aplicarán las cintas estarán perfectamente limpias y secas. La anchura mínima de las cintas será de 65 mm.

De acuerdo con la IT 1.1.4.3.4 del RITE deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza y desinfección. Las aberturas o registros se situarán según lo indicado en la norma UNE-EN 12097, por lo que ninguna parte de la red del conducto tendrá:

- más de una modificación de diámetro a partir del panel de acceso;
- más de un cambio de dirección de más de 45° a partir de un panel de acceso;
- más de 7,5 m de conducto a partir del panel de acceso

A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a uniones terminales.

Los conductos de aire y las uniones y juntas, se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y deben aguantar, sin ruptura, una presión de aire interna de 2,5 veces la presión positiva especificada por el fabricante, pero no inferior a 200 Pa.

Los conductos deben cumplir los valores de fuga máximos descritos en la norma EN 13403 y EN 1507 para una clase de estanqueidad tipo C.

Refuerzos

Para los refuerzos de los conductos se utilizarán los elementos especificados por el fabricante. La distancia entre refuerzos vendrá dada por el fabricante según la sección del conducto y las presiones de trabajo, siempre con el objetivo de no alcanzar la deflexión máxima permitida.

Soportes y apoyos

La red de conductos debe cumplir los requisitos especificados en la Norma EN 12236.

Soportes horizontales en conductos sin refuerzo

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales será:

- 2,4 m para una dimensión interior < 900 mm
- 1,8 m para una dimensión interior entre 900 y 1500 mm
- 1,2 m para una dimensión interior > 1500 mm

Sólo puede haber una unión transversal entre dos soportes, excepto si el perímetro del conducto es inferior a 2 m, en cuyo caso podrán existir dos uniones.

Los elementos verticales de fijación pueden ser:

- dos pletinas de 25 mm de anchura y de 0,8 mm de espesor nominal,
- dos varillas de 6 mm de diámetro.

Cuando el conducto tenga una dimensión superior a 1,5 m deberá instalarse un soporte adicional para evitar que el conducto se curve hacia el interior cuando no esté presurizado.

Soportes horizontales en conductos reforzados

El soporte coincidirá con el refuerzo. Los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse utilizando una pletina de, al menos, 8/10 mm de espesor nominal y 25 mm de anchura. Entre los ángulos del conducto y la pletina, se instalarán dos chapas de espesor nominal de 8/10 mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

Soportes verticales

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,5 m.

Cuando un conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. Del mismo modo en el interior del conducto se instalará un manguito de 150 mm y espesor apropiado, y el soporte será de 30 x 30 x 3 mínimo.

General

De forma general los conductos de aire se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas e instrumentos de regulación y medida. En los conductos no podrán alojarse conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

La alineación de los conductos en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales normalizadas, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar los conductos.

Al finalizar los trabajos de montaje se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de aire dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Para evitar la proliferación del ruido en el montaje de las instalaciones de climatización y ventilación, se tendrá en cuenta el apartado 3.3 DB HR.

Marcado, etiquetado y embalaje

Los productos deben estar claramente marcados bien en el producto o en una etiqueta, con la siguiente información:

- nombre, o marca de identificación, del fabricante y la fábrica
- identidad del producto (marca comercial)
- código de designación del producto de aislamiento, indicado en la respectiva norma CEN
- año de fabricación (los dos últimos dígitos)
- lote o serie o fecha de fabricación

- dimensiones y número de unidades del paquete

BLA_BMA

9. DIFUSORES DE TECHO CIRCULARES

Rev. 05/17

Los difusores de techo circulares son adecuados para instalación en falsos techos de alturas entre 2,5 y 3,5 m, con temperaturas de impulsión de ± 10 °C sobre la temperatura ambiente. La impulsión de aire es horizontal, y se componen de difusor y plenum de conexión:

Difusor

Circular, de lamas deflectoras fijas para impulsión de aire horizontal, construido en aluminio. Acabado con pintura al horno o anodizado de color a elegir. No se aceptarán difusores en plástico.

Plenum de conexión

El difusor estará fijado a un plenum de conexión construido en chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor. El plenum incorporará una compuerta de regulación circular, de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plenum o vertical si es especificado.

El plenum del difusor garantizará la uniformidad de distribución del aire en toda la superficie del difusor.

Criterios de instalación

- n) Unión difusor-plenum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plenum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.
- o) Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.
- p) La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,2 m de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible

es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor (esto es, sin plenum).

- q) Aplicación de difusores para retorno: Cuando se empleen difusores circulares para retorno de aire al plenum del falso techo, se instalarán sin plenum de conexión ni compuerta de regulación. No se suspenderán directamente del falso techo, sino del forjado con varillas roscadas o a los perfiles del falso techo a través de travesaños.
- r) Selección de difusores: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad media del aire de 0,18 m/s en zona ocupada y seleccionando a una velocidad máxima del aire de 0,25m/s a 1,8 metros de altura, una velocidad mínima de salida de aire de 3m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales.

Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del difusor para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- s) Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables.
- t) El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

10. REJILLAS DE IMPULSION Y RETORNO

Las rejillas para impulsión y retorno de aire pueden ir instaladas en paramentos (paredes, techos o suelos) o directamente sobre conductos. Están formadas por parte frontal, marco y accesorios:

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales, que pueden ser ajustables de forma individual o fijas. Las lamas serán de aluminio o chapa de acero, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejillas dispondrán de marco del mismo material y acabados que la parte frontal. El marco se realizará con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Cuando las rejillas se instalen sobre paramentos, se colocará un premarco en el paramento, al que se fijará la rejilla. El premarco será de chapa galvanizada, excepto cuando se fije sobre yeso, que será de madera (para evitar oxidaciones).

Accesorios

- u) Las rejillas de impulsión, incorporarán en su parte posterior un rectificador de dirección de aire, formado por lamas deflectoras verticales ajustables individualmente desde el frontal de la rejilla.
- v) Si se especifica en proyecto, las rejillas de impulsión y retorno incorporarán en su parte posterior una compuerta de regulación de caudal del tipo de lamas opuestas o corredera, regulable desde el frontal de la rejilla.
- w) Opcionalmente, la rejilla puede incorporar un filtro de aire en su parte posterior. El filtro será del tipo plano, lavable, con marco metálico, accesible al retirar la rejilla. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1, y su eficacia mínima será EU4. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón.

Criterios de instalación

- x) Las rejillas pueden ser montadas directamente sobre conducto o a través de un premarco sobre paramentos. No se aceptará la fijación de rejillas directamente a placas de falso

techo, pues podría provocar pandeos de las placas. Las rejillas en falso techo se fijarán con soportes hasta forjado o con travesaños a los perfiles del falso techo. No se aceptará la fijación de rejillas con tornillos vistos en el frontal.

- y) Conexión de rejillas: en el caso de rejillas de tipo lineal continua, se dispondrá una conexión cada 1.500 mm de rejilla o fracción. La conexión normal será a conducto a través de una embocadura del mismo material que el conducto. La abertura de la embocadura desde el conducto a la rejilla no será en principio mayor de 60º (30º por cada lado).

Si no es posible limitar el ángulo de abertura de la embocadura, se admitirán embocaduras con aberturas mayores (hasta 120º) si se instalan guías deflectoras de aire en la embocadura para garantizar un buen reparto del aire por toda la rejilla. Como alternativa a esta solución, se admitirán conexiones con plénium de chapa galvanizada aislada interiormente y chapa interior perforada equalizadora del aire, con conexión a conducto principal a través de conducto flexible circular.

- z) Selección de rejillas de impulsión: Según indicaciones del fabricante, asegurando una velocidad máxima del aire en zona ocupada de 0,25 m/s, una velocidad mínima de salida de aire de 4 m/s y con los siguientes criterios:

Sistemas de caudal constante: Dado que en este tipo de sistemas el caudal de aire no variará, se debe seleccionar la difusión para que la distribución de aire sea óptima y el ruido mínimo; por este motivo los elementos de difusión en el circuito de impulsión se seleccionarán par que la potencia sonora esté alrededor de los 35-37 dBA. Además, la pérdida de carga del elemento no será superior a 30 Pa.

Sistemas de caudal variable: Estos sistemas aportan la cantidad de aire necesaria para conseguir las condiciones de confort en la sala. El diseño del sistema se lleva a cabo para la situación más desfavorable, de manera que la mayor parte de horas el caudal de aire a través del elemento de difusión diferirá del punto de selección. Para asegurar que el funcionamiento es correcto a cargas parciales, se seleccionarán dichos elementos de difusión a una potencia sonora entre 40-42 dBA y una pérdida de carga inferior a 37 Pa. De esta manera se asegura que el elemento de difusión funcione perfectamente durante la mayor parte de las horas, a cargas parciales. Además, en sistemas de caudal variable, se tendrá en consideración el caudal mínimo del elemento para evitar el “descuelgue” de la vena de aire, con las correspondientes molestias ocasionadas, mediante el ajuste conveniente del caudal mínimo del sistema por cada difusor.

En cualquier caso la presión sonora en zona ocupada no superará el límite permitido por la normativa correspondiente aplicable en cada espacio.

- aa) Selección de rejillas de retorno: La selección de los elementos de difusión en los circuitos de retorno se efectuará de tal manera que la pérdida de carga sea siempre inferior a 20 Pa y la potencia sonora inferior a 35 dBA, intentando que ambos valores se sitúen en 13 Pa y 25 dBA. En sistemas con ventilador con presión disponible reducida (por ejemplo, fancoils) el elemento de retorno será inferior a 10 Pa.
- bb) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejillas fabricadas sin referencias fiables.
- cc) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

BNC

11. REJAS DE TOMA Y DESCARGA DE AIRE EXTERIOR

Rev. 09/99

Las rejillas de intemperie para toma y descarga de aire exterior irán normalmente instaladas sobre paramentos. Están formadas por parte frontal, marco y premarco.

Parte frontal

El frontal de la rejilla estará formado por lamas horizontales con perfil especial antilluvia, construidas en chapa de acero galvanizado, acabadas con pintura al horno o lacadas. No se aceptarán rejillas en plástico.

En la parte posterior incorporarán una malla antipájaros, formada por tela metálica de acero galvanizado, con malla de 20x20 mm.

Marco y premarco

Cuando así se especifique en el proyecto, las rejas dispondrán de marco de chapa galvanizada, con perfiles a inglete y unidos de forma estanca, con junta perimetral. Se colocará también un premarco de fijación en el paramento, también de chapa galvanizada.

Criterios de instalación

- dd) Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

- ee) Las rejillas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán rejas sin referencias fiables.
- ff) El acabado (color) y modelo de las rejillas deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.
- gg) Cuando las rejillas se conecten a embocadura o a conducto, el interior de la embocadura deberá ser pintado de negro para que no pueda verse el conducto desde el exterior de la reja.

BQA

12. REGULADOR DE CAUDAL CONSTANTE

Rev. 05/19

Para ajustar el caudal de los locales o espacios, se instalarán reguladores de caudal de aire constante independientes de presión de sección circular o rectangular, según queda indicado en el Documento PLANOS (plano de fichas técnicas).

Los reguladores de caudal constante serán controlados por un actuador automecánico y tendrán las siguientes características:

- A. Los reguladores de caudal volumétrico con o sin actuadores se ajustarán en fábrica a un caudal volumétrico de referencia. Sin embargo, la puesta en marcha puede establecer el caudal volumétrico requerido en cada caso.
- B. Fuga de aire de la carcasa según EN 1751, clase C.
- C. Materiales y superficies.
 - Carcasa y piezas interiores en chapa de acero galvanizado.
 - Muelle de retorno acero inoxidable.
 - Membrana de poliuretano.
 - Casquillos de PTFE
 - Las compuertas pueden tener variante de acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio.
- D. Si se especifica, revestimiento acústico de chapa de acero galvanizado.
 - Perfil de goma para el aislamiento mediante sellado del ruido de la estructura.
 - Recubrimiento mediante lana mineral.

Se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico y/o acústico, si existe, según lo siguiente:

- E. Se instalarán los elementos de acuerdo con las instrucciones del fabricante

- F. La instalación puede ser en cualquier orientación. Con bridas de conexión a ambos extremos para conexión a conducto de aire.
- G. Se mantendrán las distancias de instalación para estabilización de caudal que requiere el fabricante.

Cuando se especifiquen reguladores de caudal de plástico para integración en redes de conductos circulares, en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180, estos serán:

- H. Membrana de poliuretano
- I. Muelle de retorno de acero inoxidable
- J. Carcasa y lama de compuerta de plástico de elevada calidad, UL 94, V1; en cumplimiento con DIN 4102, clasificación B2.
- K. Junta de goma
- L. Presión de trabajo desde 30 hasta 300 Pa.
- M. Temperatura hasta 50°C
- N. Precisión de $\pm 10\%$ en el caudal máximo.

Su instalación en el interior del conducto no necesita mantenimiento, pero se deberá indicar su ubicación mediante un adhesivo visible desde el punto de acceso a zona de mantenimiento

Selección:

Para la selección de cada uno de ellos en función del caudal se deberá tener en consideración que estos equipos mantienen el caudal constante aunque haya variaciones de presión en el conducto. La tabla de selección indica tanto valor máximo como mínimo, que representan los valores extremos a los que puede funcionar el equipo, pero no su punto de selección. El caudal que debe pasar por este elemento será aproximadamente el promedio entre estos dos valores (mínimo y máximo); esto representa entre el 40-70% del caudal máximo y nunca sobrepasar este 70% salvo en casos especiales.

DD2

13. TUBERÍAS DE COBRE PARA INSTALACIONES FRIGORÍFICAS

Rev. 07/19

Las canalizaciones serán de cobre no arsenical y deshidratados, desoxidado, recocidas y pulidas interiormente, capaces de soportar presiones 42 kg/cm². Éstas podrán ser del tipo en barras (R290), semirrígido (R250) y en rollos (R220) según la UNE-EN 12.735-1 para estas instalaciones.

Tanto diámetros como espesores de las canalizaciones de cobre tendrán las siguientes características técnicas, y deben quedar marcadas con la denominación, norma Europea, designación del estado de tratamiento y dimensiones nominales de la sección transversal en milímetros.

Diámetro exterior nominal	Espesor nominal de pared
---------------------------	--------------------------

Diámetro exterior nominal			Espesor nominal de pared				
Serie métrica (mm)	Serie imperial		0,8	1,0	1,25	1,5	1,65
	mm	in					
	3,18	1/8	r				
	3,97	5/32	r	r			
	4,76	3/16	r				
6			R / r	r			
	6,35	¼	r	r			
	7,94	5/16	r	r			
8			R / r	r			
	9,52	3/8	r	r			
10			R / r	R / r			
12				R / r			
	12,7	1/2	r	R / r			
15				R / r			
	15,87	5/8		R / r			
18				R / r			
	19,06	3/4		r	R		
22				R / r			
	22,23	7/8		r	R		
	25,4	1		R			
28						R	
	28,57	1 1/8		R	R		
	34,92	1 3/8			R		
35						R	
	41,27	1 5/8			R		
42						R	
	53,97	2 1/8			R		R

Nota: R: Disponible en tubos rígidos; r: Disponible en rollos.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los parámetros del edificio, a menos que se indique lo contrario.

Toda la tubería y accesorios asociados deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales, para permitir su fácil acceso y manipulación.

Todas las uniones por soldadura a tope serán compatibles con el material de las tuberías, y estas deben quedar convenientemente protegidas. También deben tenerse en cuenta el tipo de gas refrigerante utilizado.

Los accesorios y elementos de cobre de unión con las canalizaciones se realizarán con soldadura de plata por capilaridad en un punto de fusión no inferior a 600°C.

En el caso de la utilización de accesorios flexibles para tuberías cumplirán con la norma UNE-EN 1736, y se prestará atención especial en la protección contra daños mecánicos, torsión y otros esfuerzos.

Los soldadores estarán homologados para la realización de estos trabajos.

Tanto en el transporte como en el acopio en obra todas las tuberías estarán cerradas por los extremos, antes de su instalación de forma que se mantenga la limpieza interna del tubo.

En el trazado de las tuberías deben tenerse en cuenta los requisitos generales siguientes:

- Todas las uniones deben ser sólidas y suficientemente resistentes y ser visibles para su inspección y reparación en condiciones.
- Se diseñarán los trazados para poder absorber los posibles golpes de ariete del sistema y que no se vea afectado el funcionamiento de los equipos.
- También se adecuarán los trazados con unas ciertas longitudes para las previsibles dilataciones.
- En todos los casos se protegerán en todo el recorrido para evitar deterioros tanto las adversidades medioambientales, congelación de la tubería de descarga, o acumulación de agua, suciedad o sedimentos.
- También debe diseñarse para que tanto equipos como canalizaciones queden protegidas en zonas de pasos para personas y vehículos.

Las suportaciones deberán evitar transmisión directa de ruidos y vibraciones a través de la estructura de los soportes, estos deben tener las siguientes separaciones máximas entre estos en función de los diámetros y tipo de material.

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal – cobre en presencia de agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la libre dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circule por

ella. En determinados casos es recomendable la instalación de tiras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma.

Los soportes de tuberías (tomando de referencia los valores de la norma UNE 100152) se situarán a la distancia máximas indicadas a continuación:

Distancias horizontales:

DISTANCIA ENTRE SOPORTES	
Diámetro	Distancia en metros
6.35 mm (¼")	1.0
9.52 mm (3/8")	1.0
12.7 mm (1/2")	1.2
15.87 mm (5/8")	1.3
19.06 mm (3/4")	1.4
22.23 mm (7/8")	1.6
25.4 mm (1")	1.6
28.57 mm (1 1/8")	1.7
34.92 mm (1 3/8")	1.7
41.27 mm (1 5/8")	1.9

Distancias verticales:

Se situarán 2 soportes cada planta para tuberías de diámetros hasta 25 mm inclusive y 1 soporte por planta para diámetros mayores.

Las tuberías que tengan un recorrido común pueden ser soportadas conjuntamente; la máxima distancia estará determinada por la tubería de menor diámetro.

Antes del montaje de la coquilla de espuma elastomérica para el aislamiento de las tuberías frigoríficas, se realizarán previamente las correspondientes pruebas de estanqueidad. El tipo de coquilla como diámetros y espesores serán los reglamentarios, en función de las temperaturas de utilización, conductividad térmica, factor de permeabilidad, resistencia a la llama y compatibilidad alimentaria.

Una vez terminadas estas instalaciones frigoríficas deberán realizar sus pruebas de estanqueidad, según la IT IF – 09.

El sistema de refrigeración deberá ser sometido a una prueba de estanquidad bien como conjunto o por sectores. La presión de la prueba será la indicada en la tabla 2 de la IT IF-06 y podrá realizarse antes de salir el equipo de fábrica, si el montaje se realiza en ésta, o bien *in situ*, si el montaje o la carga de refrigerante se hacen en el lugar de emplazamiento. Para los sistemas compactos, semicompactos y de absorción herméticos, esta prueba de estanquidad se efectuará en fábrica. Para la prueba de estanquidad se utilizarán varias técnicas dependiendo de las condiciones de producción, por ejemplo, gas inerte a presión, vacío, gases trazadores, etc. El método utilizado será supervisado por el instalador frigorista.

Relaciones entre las diversas presiones y la máxima admisible (PS)

Presión de diseño	$\geq 1,0 \times PS$
Presión de prueba de resistencia	Para los componentes prueba hidráulica con $P_p=1,43 \times PS$ ó pruebas admitidas por UNE EN 378-2. Para los conjuntos según las categorías de tubería (véase 1.3 de MI-IF 09)
Presión de prueba de estanquidad	$\geq 0,9 PS$ y $\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema con dispositivo de alivio)	$\leq 0,9 \times PS$
Ajuste del dispositivo limitador de presión (instalación o sistema sin dispositivo de alivio)	$\leq 1,0 \times PS$
Ajuste del dispositivo de alivio de presión	$\leq 1,0 \times PS$
Presión máxima de descarga para la capacidad nominal de la válvula de seguridad	$\leq 1,1 \times PS$

Deben realizarse ensayos parcialmente y total en las canalizaciones antes de su conexión definitiva a los equipos, y posteriormente con las unidades instaladas. Realizándose pruebas generales de seguridades y funcionamiento del sistema, para cumplimiento de los requisitos de rendimiento general de la instalación.

- Ensayos de estanquidad/Prueba de fugas
- Ensayos de resistencia a la presión.
- Ensayos funcionales de todos los dispositivos de seguridad.
- Ensayos de conformidad del conjunto de la instalación.

De forma general las tuberías se situarán en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de todo su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios. Durante todos los ensayos las conexiones y uniones deben quedar accesibles a las inspecciones.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes oportunas que deben darse a los elementos horizontales.

Colocación de juntas de derivación/cajas de distribución: La distancia entre las dos juntas en la línea de líquido necesita ser respetada, para asegurar el flujo laminar de líquido.

- La derivación debe estar a 600 mm de cualquier curva
- Entre derivaciones se debe dejar al menos 1200 mm.
- Deberán respetarse todas las distancias y alturas límite entre unidades y derivaciones que establezca el fabricante
- Las cajas se instalarán en un lugar apartado del usuario y se protegerán acústicamente.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores y flechas dispuestas sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 100100, en tramos no superiores a 5 metros de separación y coincidiendo siempre en lugares visibles, puntos de registro, en la proximidad de válvulas y aparatos o elementos de regulación. La anchura de las franjas debe ser igual o superior a 100 mm y, en caso de franjas múltiples, la distancia entre bordes será igual a su anchura. Así mismo se utilizarán flechas adhesivas para señalar los sentidos de circulación de los flujos dentro de las tuberías, a distancias no superiores a 5 metros, preferiblemente del mismo color básico de las franjas o, alternativamente, de color blanco o negro

Al finalizar los trabajos de montaje se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las redes de distribución de refrigerante dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los ensayos deben quedar registrados, así como la puesta en marcha por parte del industrial.

Prueba de fuga y secado por vaciado

La comprobación de las tuberías de refrigerante implica:

- Comprobar si hay fugas en la tubería de refrigerante.
- Realizar un secado por vacío para eliminar toda la humedad, aire o nitrógeno en la tubería de refrigerante.

Si existe la posibilidad de humedad en las tuberías de refrigerante (por ejemplo, si ha entrado agua en los tubos), efectuar primero el procedimiento de secado por vacío descrito a continuación hasta eliminar toda la humedad.

Todas las tuberías del interior de la unidad deben haber sido sometidas en fábrica a prueba de fugas.

Ejecución de la prueba de fugas: La prueba de fugas debe ajustarse a la norma EN 378-2.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por vacío

1. Hacer el vacío en el sistema por las tuberías de líquido y de gas hasta alcanzar $-100,7$ kPa ($-1,007$ bar) (5 Torr absoluto) durante más de 2 horas.
2. Una vez alcanzado este vacío, parar la bomba de vacío y comprobar que la presión no aumenta durante, al menos, 1 minuto.
3. Si la presión aumenta, podría ser que el sistema contiene humedad o hay puntos de fuga.

Comprobación de fugas: Prueba de fugas por presión

1. Romper el vacío presurizando con nitrógeno a una presión mínima de 0,2 MPa (2 bar). Nunca se deberá establecer el manómetro a una presión superior a la máxima presión de trabajo de la unidad.
2. Comprobar si hay fugas aplicando una solución capaz de formar burbujas a las conexiones de las tuberías.
3. Descargar todo el nitrógeno.

Ejecución de la prueba de secado:

Para eliminar la humedad del sistema, proceda de esta manera:

1. Hacer el vacío en el sistema durante al menos 2 horas hasta alcanzar el vacío objetivo de $-100,7$ kPa ($-1,007$ bar) (5 Torr absoluto).
2. Comprobar que, una vez parada la bomba de vacío, esta presión se mantiene durante al menos 1 hora.
3. Si no es posible alcanzar el vacío objetivo en un plazo de 2 horas o no puede mantenerse durante 1 hora, el sistema posiblemente contenga demasiada humedad. En ese caso, se debe romper el vacío presurizando con nitrógeno hasta una presión manométrica de 0,05 MPa (0,5 bar) y repetir los pasos anteriores hasta eliminar toda la humedad.

Asegurar de usar el producto espumante para detección de fugas recomendado por el distribuidor. No se debe utilizar agua con jabón, ya que podría provocar la fractura de las tuercas abocardadas (el agua con jabón puede contener sal que absorbe la humedad que se congelará cuando baje la temperatura de la tubería), y/o causar corrosión de las uniones abocardadas (el agua con jabón puede contener amoníaco que produce un efecto corrosivo entre la tuerca abocardada de latón y el abocardado del tubo de cobre).

HB

14. AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS

Rev. 07/19

Todas las tuberías y accesorios (válvulas, elementos de medición, etc...) para climatización / ACS deben ir aisladas para evitar pérdidas de energía durante su recorrido y posibles condensaciones en el caso de la refrigeración / AFS. Consecuentemente, el aislamiento de las tuberías de refrigeración / AFS debe incluir una barrera de vapor.

Al seleccionar el espesor de aislamiento, se deben utilizar espesores mayores cuando la temperatura media anual es muy inferior a la temperatura de referencia de la conductividad. Aunque la resistencia térmica global sea equivalente, nunca utilizar materiales con conductividad superior a 0,045 W/m·K.

Paralelamente, debe asegurarse que todos los materiales están completamente libres de clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y asbestos de cualquier tipo. Además, todos los fabricantes presentarán todos los certificados de características técnicas y homologación de materiales. También se deberá presentar una muestra de 300 mm de largo de cada tipo de aislamiento de tubería.

En las mediciones en el precio del metro lineal debe estar incluida siempre la parte proporcional del aislamiento de los accesorios (curvas, tes, válvulas, filtros, etc.) que existan en la instalación.

Además, todos los tipos de aislamientos deben cumplir con las normas UNE 100171, UNE-EN ISO 12241 y UNE-EN 13162 (lana mineral (MW)) o UNE-EN 14304 (espuma elastomérica flexible (FEF))

Los materiales destinados al aislamiento serán inodoros, no higroscópicos, no tóxicos y no se deben descomponer o sufrir algún otro deterioro cuando trabaje dentro del rango operativo de temperatura y vibración. El aislamiento no debe contener sustancias en las que se puedan desarrollar microorganismos. Según lo especificado en mediciones, planos y memoria el aislamiento puede ser:

1. Espuma elastomérica (FEF) (coquilla)

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 7000 según EN 12086 y EN 13469
- Reacción al fuego: BL-s3,d0 (Coquillas) Clasificado según EN 13501-1 Ensayos según DIN 13823 DIN EN ISO 11925-2
- Comportamiento en caso de incendio: Autoextinguible
- Temperatura de trabajo: -50....110 °C

2. Lana de vidrio (MW) (coquilla)

- Resistencia a la difusión del vapor de agua (μ) mínima: 1 o equivalente. Se incorporará una capa de aluminio reforzada con malla de vidrio que actúa como barrera de vapor; Resistencia a la difusión del vapor de agua del revestimiento (z): 130 m²·h·Pa/mg
- Reacción al fuego: A2L-s1, d0 Clasificado según EN 13501-1, EN 15715
- Comportamiento en caso de incendio: - (No combustible)
- Temperatura de trabajo: -10....100 °C

Ejecución

El responsable del acopio e instalación del material deberá proveer el certificado de cumplimiento del aislamiento respecto la UNE-EN 13162. El certificado deberá contener como mínimo la certificación de la conductividad térmica (W/mK) y clase de reacción al fuego (UNE-EN 13501). El material deberá ser no corrosivo.

Los materiales adhesivos y de sellado no serán inflamables y serán adecuados para el rango de temperatura ambiente y humedad en que se encuentran. Todos ellos serán los recomendados estrictamente por el fabricante y no se permitirán materiales alternativos a los homologados por el suministrador del aislamiento.

En su almacenamiento y montaje se evitará que el aislamiento se pueda mojar. En caso que el aislamiento se moje, se sustituirá completamente.

El aislamiento se instalará una vez la tubería de agua esté completamente limpia y seca, y se haya revisado que no hay ningún punto de fuga. El aislamiento térmico debe cubrir completamente las superficies a aislar sin espacios sin sellar y sin "puentes fríos". El aislamiento se debe cortar y acabar cuidadosamente y sellar sus bordes alrededor de los instrumentos, tomas, sensores de presión, termostatos, dispositivos de detección, detectores, placas de identificación, puertas de acceso, husillos y cuadrantes de amortiguadores, etc. para que estos componentes estén claramente visibles y accesibles.

La instalación y la sujeción de tuberías se llevará a cabo de forma que el aislamiento no se deforme quedando aplastado, de manera que disminuyan sus propiedades aislantes.

Especialmente, el aislamiento de las válvulas se debe efectuar de forma que se pueda desmontar fácilmente para el cambio de prensaestopas.

Se debe coordinar con el instalador eléctrico para asegurarse de que todos los revestimientos metálicos estén bien conectados equipotencialmente.

Acabado exterior para tuberías aisladas

Las tuberías instaladas en el exterior o en el interior de salas técnicas se recubrirán con una lámina de aluminio de 0,8 mm hasta DN200 y de 1mm a partir de DN250, que protegerá el aislamiento de posibles golpes y/o de las inclemencias exteriores de radiación y lluvia.

El recubrimiento será resistente a la corrosión, debiendo mecanizarse con máquinas herramientas adecuadas, montándose con solapes en todas sus juntas de 50 a 100 mm de ancho, según los diámetros.

Los diferentes elementos de chapa deben afianzarse con tornillos de acero inoxidable 18/8 o de duraluminio.

La protección de los codos o curvas de las tuberías, tes, reducciones, fondos de aparatos y superficies de forma irregular, se realizará mediante segmentos de chapa, previamente trazados, bordoneados y machihembrados y montados de forma que se adapten perfectamente a la superficie del aislamiento.

En caso de aislamiento de válvulas, bridas y otros accesorios que requieran un aislamiento desmontable, se construirán cajas desmontables de chapa de aluminio, con el aislamiento fijado en su interior, de forma que permitan un fácil desmontaje de cada una de estas unidades que en lo posible serán construidas en dos piezas únicas. Para fijación de las cajas desmontables, se utilizarán cierres de palanca articulada de aluminio duro que se remacharán a las cajas.

Tras la instalación y montaje del recubrimiento de aluminio, se procederá a realizar una protección del terminado, de manera que quede protegido frente a posibles golpes, abolladuras, etc. que se produzcan durante el transcurso de la obra.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

En relación al Código Técnico de Edificación las presentes instrucciones tienen en cuenta los requisitos específicos de cada DB que se necesitará incorporar a medida que se haga obligatoria su aplicación de acuerdo con los periodos transitorios fijados por el citado RD 314/2006, de 17 de marzo.

Las instrucciones de uso y mantenimiento es un documento que forma parte del proyecto y, con las modificaciones pertinentes que hayan podido tener lugar durante la obra, también del libro del edificio y por lo tanto de la documentación de la obra ejecutada.

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, la edificación debe recibir un uso y un mantenimiento adecuados para conservar y garantizar las condiciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad exigidas normativamente. Hace falta por lo tanto que sus usuarios, sean o no propietarios, respeten las instrucciones de uso y mantenimiento que se especifican en continuación.

Las instrucciones de mantenimiento contienen las actuaciones preventivas básicas y genéricas que hace falta realizar al edificio para que conserve sus prestaciones iniciales de seguridad, habitabilidad y funcionalidad.

La adaptación al edificio en concreto de las instrucciones de mantenimiento quedarán recogidas en el Plan de mantenimiento. Este formará parte del Libro del edificio e incorporará la correspondiente programación y concreción de las operaciones preventivas a ejecutar, su periodicidad y los sujetos que las deben realizar, todo de acuerdo con las disposiciones legales aplicables y las prescripciones de los técnicos redactores del mismo.

A continuación se adjuntaran las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones del edificio.

HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS: CLIMATIZACIÓN

Rev. 12/07

- **Instrucciones de uso**

- **Condiciones de uso**

Para optimizar el gasto energético de la instalación hace falta controlar con programadores y termostatos las temperaturas del ambiente a climatizar en función de su ocupación, del uso previsto y de su frecuencia.

No se pueden fijar aparatos de aire acondicionado en las fachadas. Se colocaran preferentemente en las cubiertas siguiendo las ordenanzas municipales y la autorización de la propiedad o comunidad de propietarios.

Las salas de máquinas no tienen que tener ningún elemento ajeno a la instalación, se tienen que limpiar periódicamente y, si hace falta, comprobar que no carezca agua en los sifones de los desagües. Estos recintos estarán cerrados con llave y son de acceso restringido al personal de la empresa que se hace cargo del mantenimiento y, en caso de urgencia, al responsable designado para la propiedad.

- **Intervenciones durante la vida útil de edificio**

En el caso de intervenciones que impliquen la reforma, reparación o rehabilitación de la instalación comunitaria de climatización, hará falta el consentimiento de la propiedad o de su representante, el cumplimiento de las normativas vigentes y de su ejecución por parte de una empresa autorizada.

Si se modifica la instalación de un local, hace falta que se haga con una empresa especializada y de acuerdo con la normativa vigente.

- **Incidencias extraordinarias**

Si se observas fugas de agua en los aparatos u otras deficiencias de funcionamientos de la instalación se tienen que avisar a los responsables de mantenimiento del edificio para que se hagan urgentemente las actuaciones oportunas.

En el caso de detectar la presencia de la bacteria de la legionela se realizaran las funciones indicadas en el Real Decreto 865/2003.

○ **Instrucciones de mantenimiento**

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento mínimo que indica en la tabla 3.1 del IT del RITE. De forma general, se tendrán en consideración las siguientes operaciones:

Instalaciones $P \leq 70$ kW

Periodicidad: Anual

- Limpieza de los evaporadores.
- Revisión y limpieza de las salas de máquinas.
- Limpieza condensadores.
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
- Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en los equipos frigoríficos.
- Revisión del vaso de expansión.
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
- Comprobación de los niveles de agua de los circuitos.
- Revisión y limpieza de los filtros de aire.
- Revisión de los aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
- Revisión y limpieza de los aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de las unidades terminales de agua-aire.
- Revisión de las unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión de las unidades de retorno e impulsión de aire.
- Revisión de los equipos autónomos.
- Revisión del estado de aislamiento térmico.
- Revisión del sistema de control automático.

Instalaciones $P > 70$ kW

Periodicidad: Anual

- Limpieza de los evaporadores.
- Limpieza condensadores.
- Comprobar estanqueidad de los circuitos de tuberías.
- Revisión de las baterías de intercambio térmico.
- Revisión de las unidades de retorno e impulsión de aire.
- Revisión del estado de aislamiento térmico.

Periodicidad: Semestral

- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración.
- Revisión y limpieza de las salas de máquinas.
- Comprobación de estanqueidad de las válvulas.
- Revisión y limpieza de los filtros de agua.
- Revisión y limpieza de los aparatos de recuperación de calor.
- Revisión de las unidades terminales agua-aire.
- Revisión de las unidades terminales de distribución de aire.
- Revisión de los equipos autónomos.
- Revisión del sistema de control automático.

Periodicidad: Mensual

- Comprobación de la estanqueidad y niveles de refrigerante y aceite en los frigoríficos.
- Revisión del vaso de expansión.
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
- Comprobación de los niveles de agua de los circuitos.
- Comprobación del tarado de los elementos de seguridad.
- Revisión y limpieza de los filtros de aire.
- Revisión de los aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.
- Revisión de bombas y ventiladores.

En Pamplona, a julio de 2025

El arquitecto,

Marcos Escartín Miguel



CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	ASOCIACION DE BELENISTAS EN AVDA EULZA 24 26 BAJO		
Dirección	AVDA EULZA 24 26 BAJO B		
Municipio	Barañáin	Código Postal	31010
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2025
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000002148172MU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☐ Edificio completo ☒ Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	CESAR SESMA VITRIAN	NIF(NIE)	72706783B
Razón social	SES+ INGENIERIA	NIF	72706783B
Domicilio	PLAZA JUAN XXIII N1 ESC C 9 DCHA		
Municipio	PAMPLONA	Código Postal	31011
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	cesarsesma5.csv@gmail.com	Teléfono	680500456
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
< 46.9 A 46.9-76.3 B 76.3-117.4 C 117.4-152.6 D 152.6-187.8 E 187.8-234.7 F ≥ 234.7 G	< 12.4 A 12.4-20.1 B 20.1-31.0 C 31.0-40.2 D 40.2-49.5 E 49.5-61.9 F ≥ 61.9 G

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/07/2025

Firma del técnico certificador

SESMA
VITRIAN
CESAR -
72706783B

Firmado digitalmente por
SESMA VITRIAN CESAR -
72706783B
Nombre de reconocimiento
(DN): c=ES,
serialNumber=IDCES-7270678
3B, givenName=CESAR,
sn=SESMA VITRIAN, cn=SESMA
VITRIAN CESAR - 72706783B
Fecha: 2025.07.18 11:45:32
+02'00'

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	140.0
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SURESTE	Fachada	52.0	0.28	Conocidas
Muro de fachada NOROESTE	Fachada	66.0	0.28	Conocidas
Medianería	Fachada	115.2	0.00	
Partición inferior	Partición Interior	140.0	0.65	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco TRASERA	Hueco	6.0	1.02	0.57	Conocido	Conocido
Hueco ENTRADA	Hueco	1.6	1.08	0.18	Conocido	Conocido
Hueco PASILLO	Hueco	4.0	1.02	0.42	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		550.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		550.0	Electricidad	Conocido
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	0.0
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Edificio	140.0	Intensidad Baja - 8h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Intensidad Baja - 8h
----------------	----	-----	----------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
< 12.4 A 12.4-20.1 B 20.1-31.0 C 31.0-40.2 D 40.2-49.5 E 49.5-61.9 F ≥ 61.9 G	3.3 A	CALEFACCIÓN		ACS		
		Emisiones calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emisiones ACS [kgCO2/m² año]	-	
		3.25		0.00		
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]	Emisiones refrigeración [kgCO2/m² año]	A	Emisiones iluminación [kgCO2/m² año]	-
			0.00		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	3.26	455.94
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
< 46.9 A 46.9-76.3 B 76.3-117.4 C 117.4-152.6 D 152.6-187.8 E 187.8-234.7 F ≥ 234.7 G 19.2 A		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	-
		19.21		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
		0.02		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
< 27.9 A 27.9-45.3 B 45.3-69.6 C 69.6-90.5 D 90.5-111.4 E 111.4-139.3 F ≥ 139.3 G 54.1 C		< 0.0 A 0.0-0.0 B 0.0-0.1 C 0.1-0.1 D 0.1-0.1 E 0.1-0.1 F ≥ 0.1 G 0.1 D	
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	18/07/2025
--	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Intervenciones en edificios existentes con renovación de más del 25% de la envolvente térmica final del edificio, o con cambio de uso característico

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE OBJETO DEL PROYECTO:

Nombre del edificio	ASOCIACION DE BELENISTAS EN AVDA EULZA 24 26 BAJO		
Dirección	AVDA EULZA 24 26 BAJO B		
Municipio	Barañáin	Código Postal	31010
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2025
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	310000000002148172MU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

☐ Edificio de nueva construcción	☒ Edificio Existente
☐ Vivienda ☐ Unifamiliar ☐ Bloque ☐ Bloque completo ☐ Vivienda individual	☒ Terciario ☐ Edificio completo ☒ Local

Edificio Existente

- ☐ Ampliación
 - ☐ Ampliación de más del 10% de la superficie
 - ☐ Ampliación de menos del 10% de la superficie
- ☒ Cambio de uso característico
- ☐ Reforma
 - ☐ Reforma de las instalaciones térmicas
 - ☐ Reforma de la envolvente térmica
 - ☐ Reforma de más del 25% de la envolvente
 - ☐ Reforma de menos del 25% de la envolvente

Características del edificio o parte del edificio que se certifica:

¿Existen persianas?	Sí, de utilización manual en verano
Color persianas	Blanco

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	CESAR SESMA VITRIAN	NIF(NIE)	72706783B
Razón social	SES+ INGENIERIA	NIF	72706783B
Domicilio	PLAZA JUAN XXIII N1 ESC C 9 DCHA		
Municipio	PAMPLONA	Código Postal	31011
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail:	cesarsesma5.csv@gmail.com	Teléfono	680500456
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO INDUSTRIAL		
Procedimiento de cálculo utilizado y versión:	CEXv2.3		

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado el cálculo de la comprobación de los aspectos recogidos en este informe según lo indicado en las secciones HE0 y HE1 del CTE y en los 'Documentos de apoyo para la aplicación del DB HE' en función de los datos ciertos que ha definido del edificio o parte del mismo objeto de este análisis.

Fecha: 18/7/2025

SESMA
VITRIAN
CESAR -
72706783B

Firmado digitalmente por
SESMA VITRIAN CESAR -
72706783B
Nombre de reconocimiento
(DN): c=ES,
serialNumber=IDCES-72706783
B, givenName=CESAR,
sn=SESMA VITRIAN, cn=SESMA
VITRIAN CESAR - 72706783B
Fecha: 2025.07.18 11:41:59
+0200'

Fecha: 18/7/2025



Ref. Catastral: 310000000002148172MU

Página 1 de 15

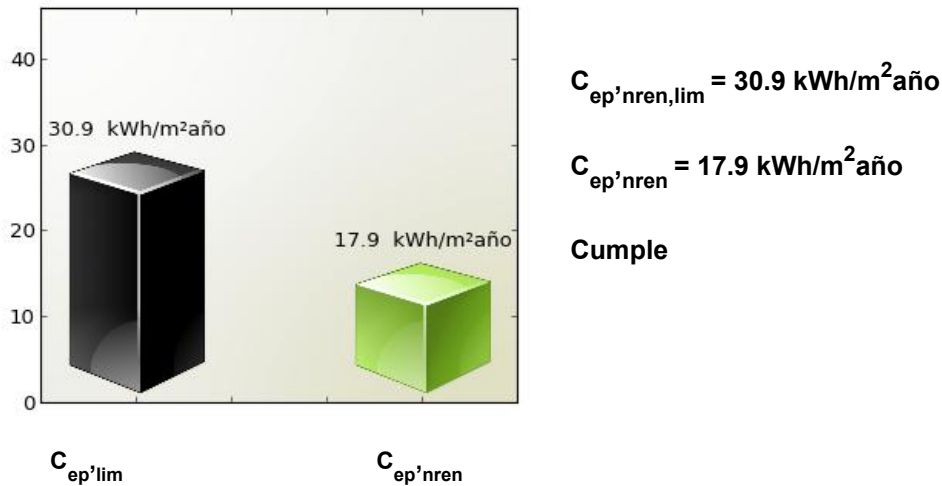
ANEXO I

Comprobación de la sección HE0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep'nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte considerada, no superará el valor límite ($C_{ep'nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0.



Siendo:

$C_{ep'nren}$: consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o de la parte ampliada

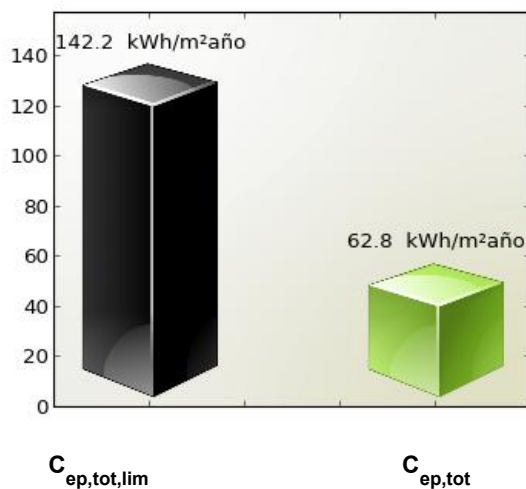
$C_{ep'nren,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$70 + 8 * C_{FI}$	$55 + 8 * C_{FI}$	$50 + 8 * C_{FI}$	$35 + 8 * C_{FI}$	$20 + 8 * C_{FI}$	$10 + 8 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m^2]

1.2. CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.b-HE0.



$$C_{ep,tot,lim} = 142.2 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

$$C_{ep,tot} = 62.8 \text{ kWh/m}^2\text{año}$$

Cumple

Siendo:

$C_{ep,tot}$: consumo energético de energía primaria total del edificio o de la parte ampliada

$C_{ep,tot,lim}$: valor límite del consumo energético de energía primaria total para servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

Zona climática de invierno					
ALPHA	A	B	C	D	E
$165 + 9 * C_{FI}$	$155 + 9 * C_{FI}$	$150 + 9 * C_{FI}$	$140 + 9 * C_{FI}$	$130 + 9 * C_{FI}$	$120 + 9 * C_{FI}$

C_{FI} : Carga interna media [W / m']

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la localidad y de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Barañáin
Zona climática según el DB HE1	D1

2.b. Definición de la envolvente térmica y sus componenetes

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada SURESTE	Fachada	52.00	0.28	Conocidas
Muro de fachada NOROESTE	Fachada	66.00	0.28	Conocidas
Medianería	Fachada	115.20	0.00	
Partición inferior	Partición Interior	140.00	0.65	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco TRASERA	Hueco	6.00	1.02	1.00	Conocido	Conocido
Hueco ENTRADA	Hueco	1.60	1.08	0.36	Conocido	Conocido
Hueco PASILLO	Hueco	4.00	1.02	0.74	Conocido	Conocido

2.c. El perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables

Tipo de edificio	Local
Perfil de uso	Intensidad Baja - 8h
Ventilación	0.3

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS)

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	54.06
Demanda de refrigeración	0.06
Demanda de ACS	0.0

2.f. Consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad)

2.g. La energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables

2.h. Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía
Calefacción y refrigeración	Bomba de Calor		Electricidad

2.i. Rendimientos considerados para los distintos equipos y servicios técnicos

2.j. Factores de conversión de energía final a primaria

Tipo de Energía	Coefficiente de paso de energía final a primaria no renovable
Gas Natural	1.19
Gasóleo-C	1.179
Electricidad	1.954
GLP	1.201
Carbón	1.082
Biocarburante	0.085
Biomasa no densificada	0.034
Biomasa densificada (pelets)	0.085

2.k. Consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren, lim}$)

Consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren}$]	17.94
Valor límite del consumo energía primaria no renovable [$C_{ep,nren, lim}$]	30.88

2.l. Consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot, lim}$)

Consumo energía primaria total [$C_{ep,tot}$]	62.79
Valor límite del consumo energía primaria total [$C_{ep,tot, lim}$]	142.24

2.m. Número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

Este procedimiento de cálculo permite desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

La siguiente tabla recoge el consumo energético de energía final en función del vector energético.

Combustible	Calefacción (kWh/m ² año)	Refrigeración (kWh/m ² año)	ACS (kWh/m ² año)	Iluminación (kWh/m ² año)
Electricidad	9.83	0.01	0.0	0.0

El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.

Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.

Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D del CTE 2019.

los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F del CTE 2019. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.

En aquellos aspectos no definidos por el CTE 2019, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el documento reconocido Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El procedimiento de cálculo CEXv2.3 considera los siguientes aspectos:

- El diseño, emplazamiento y orientación del edificio.
- La evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos.
- El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas.
- Las solicitaciones exteriores, las solicitaciones interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre.
- Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales.
- Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.
- Las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial, de iluminación.
- El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación.
- La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.

4. SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B del CTE 2019, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

5. SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Estos espacios tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D del CTE 2019.

Las condiciones operacionales para espacios en uso residencial privado, se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Anejo D del CTE 2019.

- a) Temperaturas de consigna alta.
- b) Temperaturas de consigna baja.
- c) Distribución horaria del consumo de ACS.

6. MODELO TÉRMICO: ENVOLVENTE TÉRMICA Y ZONIFICACIÓN

El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C del CTE 2019.

La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.

Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los espacios habitables se clasificarán según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

7. SUPERFICIE OPARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE CONSUMO

La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas...

ANEXO II

Comprobación de la sección HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a de la sección HE1 del CTE.

Cerramientos opacos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Medianería	0.0	0.65	Sí
Partición inferior	0.65	0.65	Sí

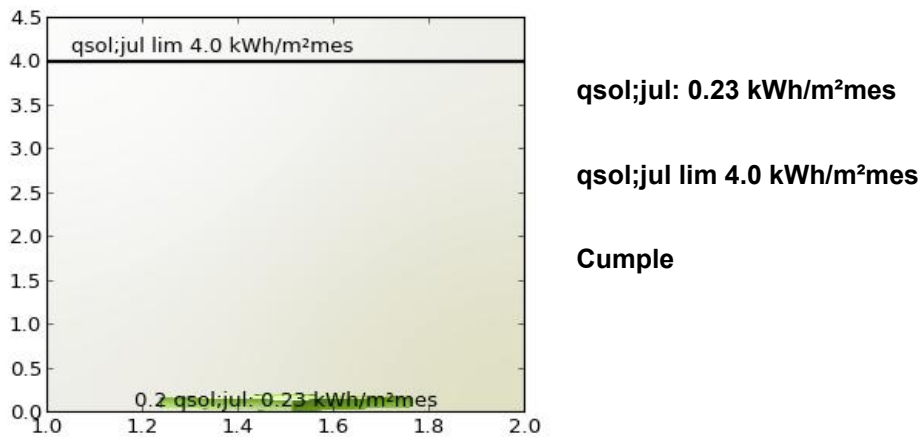
Huecos

	U(W/m ² K)	U _{límite} (W/m ² K)	Cumple
Hueco TRASERA	1.02	1.8	Sí
Hueco ENTRADA	1.08	1.8	Sí

1.3 Control solar

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1.

Este parámetro cuantifica una prestación del edificio que consisye e su capacidad para bloquear la radiación solar y presupone la activación completa de los dispositivos de sombra móviles. Sin embargo. debe tenerse en cuenta que para el cálculo del consumo energético del edificio, el valor efectivo del control solar dependerá en menor medida de la eficacia de las protecciones solares móviles, debido al régimen efectivo de activación y desactivación de las mismas y más del resto de elementos que intervienen en el control solar (sombras fijas, características de los huecos...) que deben, por tanto proyectare adecuadamente.



Siendo:

- $q_{sol;jul}$: parámetro de control solar
- $q_{sol;jul}$ valor límite del parámetro de control solar expresado en kWh/m²mes.

1.4 Permeabilidad al aire

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a ala envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1

Huecos

	Permeabilidad(m^3/hm^2)	Permeabilidad límite(m^3/hm^2)	Cumple
Hueco TRASERA	3.0	9.0	Sí
Hueco ENTRADA	3.0	9.0	Sí

2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

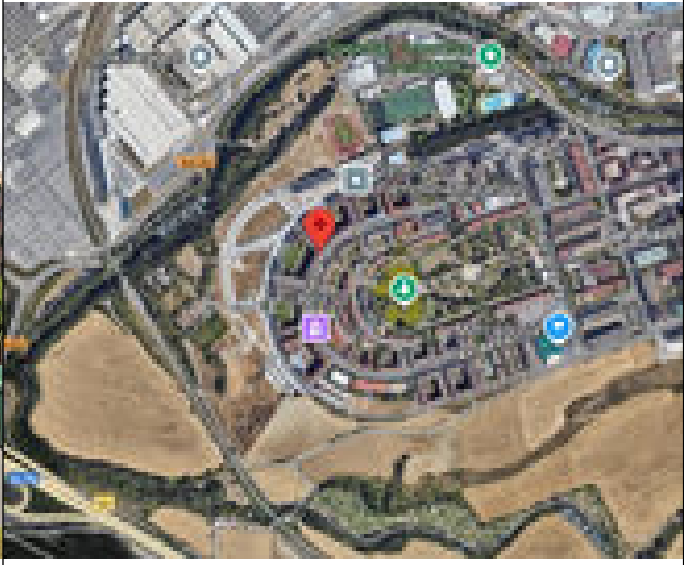
En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para la comprobación del cumplimiento del edificio según el CTE 2019.

2.a. Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE 1

Localidad	Barañáin
Zona climática según el DB HE1	D1

2.b. Descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios

Superficie habitable [m ²]	140.0
--	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)
Muro de fachada SURESTE	Fachada	57.6	0.28
Muro de fachada NOROESTE	Fachada	72.0	0.28
Medianería	Fachada	115.2	0.0
Partición inferior	Partición Interior	140.0	0.65

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Factor solar
Hueco TRASERA	Conocido	6.0	1.0	0.6
Hueco ENTRADA	Conocido	1.6	1.0	0.6
Hueco PASILLO	Conocido	4.0	1.0	0.6

2.c. Condiciones de funcionamiento y ocupación

Superficie (m ²)	Perfil de uso
140.0	Intensidad Baja - 8h

2.d. Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético

Procedimiento utilizado y versión	CEXv2.3
-----------------------------------	---------

2.e. Demanda energética

Nombre	kWh/m ² año
Demanda de calefacción	54.06
Demanda de refrigeración	0.06
Demanda de ACS	0.0

3. DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA DEMANDA

3.1 SOLICITACIONES EXTERIORES

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio, tomando como zona climática la de referencia a la localidad según el CTE 2019.

3.2 SOLICITACIONES INTERIORES Y CONDICIONES OPERACIONALES

Las solicitudes interiores son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros que se recogen en los perfiles de uso del Apéndice C de la sección HE1 del CTE 2019.

- a) Temperatura de consigna de calefacción
- b) Temperatura de consigna de refrigeración
- c) Carga interna debida a la ocupación
- d) Carga interna debida a la iluminación
- e) Carga interna debida a los equipos.

Se especifica el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables.

4. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE LA DEMANDA

El procedimiento de cálculo utilizado ha sido CEXv2.3

El procedimiento de cálculo permite determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 de la sección HE1 del CTE cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2 del mismo documento. El procedimiento de cálculo puede emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo permite obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

4.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

El procedimiento de cálculo considera los siguientes aspectos:

- a) El diseño, emplazamiento y orientación del edificio
- b) La evolución hora a hora en régimen transitorio del proceso térmico
- c) El acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas
- d) Las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de la sección HE1 del CTE.
- e) Las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales
- f) Las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de los elementos opacos de la envolvente térmica considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación.
- g) Las ganancias y pérdidas producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

4.2 MODELO DEL EDIFICIO

4.2.1 Envolvente térmica del edificio

Son todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

4.2.2 Cerramientos opacos

Se han definido las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Se han definido los parámetros de los cerramientos, definiendo sus prestaciones térmicas, espesor, densidad, conductividad y calor específico de las capas.

Se han tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos en los cerramientos exteriores.

4.2.3 Huecos

Se han definido características geométricas de huecos y protecciones solares, sean fijas o móviles y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Se ha definido transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco.

Se ha considerado la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto de marco vidrio.

Se ha tenido en cuenta las sombras que pueden arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales o cualquier elemento de control solar.

4.2.4 Puentes térmicos

Se han considerado los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos y su longitud.

El presente documento, tiene naturaleza meramente informativa, el contenido que aparece en el mismo, es consecuencia de los datos proporcionados por el usuario, la información contenida en el mismo tiene carácter meramente orientativo y en ningún caso es de naturaleza vinculante, por ello SAINT- GOBAIN ISOVER IBÉRICA S.L. así como cualquiera de las restantes empresas que formen parte del mismo grupo empresarial de aquella, declinan cualquier responsabilidad, en particular por daños indirectos, lucro cesante, salvo en casos de fraude o dolo imputable, y no garantizan el contenido de este documento en cuanto a su exactitud, fiabilidad exhaustividad. Cualquier uso que pueda hacerse de dicha información es responsabilidad exclusiva del usuario.

Ficha Justificativa CTE HE1 Cálculo de Cerramientos	Proyecto : ASOCIACION DE BELENISTAS	(Edición 06/07.v06)	
	Código : 3925	Fecha: JULIO	
	Hoja : CERRAMIENTOS	Autor: CSV	

Capital Provincia: Pamplona	Altura Capital: 456	T _{med}	HR _{med}
Localidad: BARAÑAIN	Desnivel: 0	Enero (°C)	Enero (%)
Altura Localidad: 456	Zona climática: D1	4,5	80,00

Nombre Cerramiento	Tipo de Cerramiento	Espesor (m)	Material	λ (W/m K)	R (m² K / W)	C. Intersticiales	
						P _n Presión del Vapor	P _{sat,n} Presión de Saturación
MEDIANERA	Medianeras		Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	673,520	904,117
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	711,209	934,175
		0,050	MW Lana mineral [0.035 W/[mK]]	0,035	1,429	742,616	1963,649
		0,015	Mortero de cemento o cal para albañilería y para re	0,700	0,021	836,838	1984,663
		0,090	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mn	0,444	0,203	1402,171	2193,203
			Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	1402,171	2336,951
			Coefficiente U	0,507	< 1,000		
					0,650	NUEVO HE	

FACHDADA LADRILLO	Muros de fachada		Aire Exterior Flujo Horizontal		0,040	673,520	852,247
		0,115	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	1,042	0,110	786,604	881,387
		0,015	Mortero de cemento o cal para albañilería y para re	0,700	0,021	801,354	887,143
		0,060	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.03	0,034	1,765	1391,354	1491,399
		0,050	MW Lana mineral [0.035 W/[mK]]	0,035	1,429	1396,271	2219,773
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	1402,171	2256,209
			Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	1402,171	2336,951
			Coefficiente U	0,281	< 0,860		
					0,410	NUEVO HE	

FACHADA PREFABRICADO	Muros de fachada		Aire Exterior Flujo Horizontal		0,040	673,520	852,337
		0,200	Hormigón armado d > 2500	2,500	0,080	1197,258	873,552
		0,015	Mortero de cemento o cal para albañilería y para re	0,700	0,021	1202,168	879,313
		0,060	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.03	0,034	1,765	1398,570	1485,470
		0,050	MW Lana mineral [0.035 W/[mK]]	0,035	1,429	1400,207	2218,785
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	1402,171	2255,523
			Aire Interior Flujo Horizontal		0,130	1402,171	2336,951
			Coefficiente U	0,284	< 0,860		
					0,410	NUEVO HE	

TECHO SUPERIOR	Particiones interiores entre espacios habitables		Aire Interior Flujo Descendente		0,170	673,520	905,886
		0,090	pavimento vivienda superior	0,130	0,692	1194,694	1212,931
		0,030	Solera superior	0,700	0,043	1219,512	1234,637
		0,300	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 300	1,154	0,260	1393,236	1373,798
		0,048	MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	1,185	1397,207	2197,809
		0,015	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	0,060	1402,171	2249,113
			Aire Interior Flujo Ascendente		0,100	1402,171	2336,951
			Coefficiente U	0,398		NUEVO HE	

FORJADO A SOTANO	Particiones interiores entre viviendas y zonas comunes no calefactadas (Edificio Viviendas)		Aire Interior Flujo Descendente		0,170	673,520	973,007
		0,090	Pavimento	0,130	0,692	1201,164	1711,482
		0,030	Solera superior	0,700	0,043	1226,290	1770,167
		0,300	FU Entrevigado de hormigón aligerado -Canto 300	1,154	0,260	1402,171	2165,497
			Aire Interior Flujo Ascendente		0,100	1402,171	2336,951
			Coefficiente U	0,790		NUEVO HE	