4.6 MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB HE (AHORRO DE ENERGIA)

Introducción

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "*Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".*"

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 "Ámbito de aplicación" de la sección 1 del DB HE entendemos que el presente proyecto en el que más del 80 % de su superficie total construida va a funcionar abierto a la calle se excluye del campo de aplicación de HE 1. Esto es aplicable a las plantas de sótano, a la planta 0 dedicada a mercado, y a la planta 1en que figuran los accesos a un posible supermercado.
Sí es aplicable el HE 1 a la planta superior en contacto con la plaza pública donde se sitúan una cafetería y una sala de usos múltiples.
Se recoge su cumplimiento a continuación

1. CONSIDERACIONES INICIALES.

Se han considerado 3 espacios a la hora de ejecutar los programas LIDER.

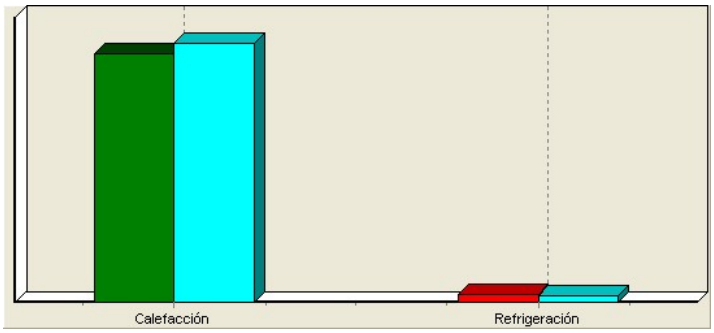
E01: Espacio correspondiente a la zona de cafetería, espacio climatizado.
E02: Espacio correspondiente a la zona de guardería, espacio climatizado.
E03: Espacio correspondiente a la zona de escaleras, espacio sin climatizar.

Los cerramientos así como los equipos de climatización, ACS Y energía solar térmica corresponden a los incluidos en el proyecto de ejecución del Mercado do Progreso

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	96,2	109,6
Proporción relativa calefacción refrigeración	97,1	2,9



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

3. DESCRIPCION GEOMETRICA Y CONSTRUCTIVA

3.1. Espacios

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 12h	3	211,78	3,75
P01_E02	P01	Intensidad Alta - 12h	3	38,17	3,75
P01_E03	P01	Intensidad Alta - 12h	3	16,31	3,75

3.2. Cerramientos opacos

3.2.1 Materiales

Nombre	K (W/mK)	e (kg/m³)	Cp (J/kgK)	R (m²K/W)	Z (m²sPa/kg)	Just.
Granito [2500 < d < 2700]	2,800	2600,00	1000,00	-	10000	
Cámara de aire ligeramente ventilada vertica	-	-	-	0,09	-	
EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,046	30,00	1000,00	-	20	SI
1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 10	0,512	900,00	1000,00	-	10	
Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm	-	-	-	0,18	-	
Tablero contrachapado 450 < d < 500	0,150	475,00	1600,00	-	70	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6	
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1450,00	1050,00	-	50	
Caucho natural	0,130	910,00	1100,00	-	10000	

Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000	
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,000	1525,00	1000,00	-	10	
FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasa	0,255	700,00	1000,00	-	60	

3.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
Fachada 1	0,53	Granito [2500 < d < 2700] Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 2 c EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100 mm Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100 mm Tablero contrachapado 450 < d < 500	0,040 0,000 0,040 0,115 0,000 0,115 0,020
Pared int 3	2,15	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm< G < 100 mm Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020 0,115 0,020
Cubierta	0,31	Arena y grava [1700 < d < 2200] Caucho natural EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] Caucho natural Betún fieltro o lámina Mortero de cemento o cal para albañilería y para FU Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -	0,020 0,020 0,060 0,020 0,020 0,020 0,350

3.3. Cerramientos semitransparentes

3.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar	Just.
HOR_DB2_4-12-6	2,40	0,70	SI

3.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m²K)	Just.
HOR_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	4,50	--

3.3.3 Huecos

Nombre	Ventana V04_V03
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-6
Marco	HOR_Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm
% Hueco	10,00
Permeabilidad m^3/hm^2 a 100Pa	25,00
U (W/m^2K)	2,61
Factor solar	0,64
Justificación	SI

3.4. Puentes Térmicos

En el cálculo de la demanda energética, se han utilizado los siguientes valores de transmitancias térmicas lineales y factores de temperatura superficial de los puentes térmicos.

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjador-fachada	0,41	0,75
Encuentro suelo exterior-fachada	0,44	0,72
Encuentro cubierta-fachada	0,44	0,72
Esquina saliente	0,16	0,80
Hueco ventana	0,25	0,63
Esquina entrante	-0,13	0,82
Pilar	0,80	0,62
Unión solera pared exterior	0,13	0,74

4. Resultados

4.1. Resultados por espacios

Espacios	Área (m^2)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref
P01_E01	211,8	1	100,0	96,1	35,7	115,1

P01_E02	38,2	1	98,4	96,0	100,0	104,2
P01_E03	16,3	1	94,5	98,1	67,5	95,8

5. LISTA DE COMPROBACIÓN

Los parámetros característicos de los siguientes elementos del edificio deben acreditarse en el proyecto

Tipo	**Nombre**
Material	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]
Acristalamiento	HOR_DB2_4-12-6

HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del Edificio.

IT 1.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

IT 1.1.1 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

IT 1.1.2 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

a. Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente del apartado 1.4.1.

b. Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2.

c. Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.3.d

d. Cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.4.

IT 1.1.3 Documentación justificativa

El proyecto o memoria técnica, contendrá la siguiente documentación justificativa del cumplimiento de esta exigencia de bienestar térmico e higiene:

a. Justificación del cumplimento de la exigencia de calidad del ambiente térmico del apartado 1.4.1.

b. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2.

c. Justificación del cumplimiento de la eXigencia de calidad acústica del apartado 1.4.3.

d. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.4.

IT 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de bienestar e higiene.

IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.

IT 1.1.4.1.1 Generalidades

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico, como la temperatura seca del aire y operativa, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa

1. Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán en base a la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD), según los siguientes casos:

    a. Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 Yel 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

    Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	**Temperatura operativa °C**	**Humedad relativa %**
Verano	23 .. 25	45 .. 60
Invierno	21 ... 23	40 .. 50

    b. Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a) es válido el calculo de la temperatura operativa y la humedad relativa realizado por el procedimiento indicado en la norma UN E-EN ISO 7730.

2. Al cambiar las condiciones exteriores la temperatura operativa se podrá variar entre los dos valores calculados para las condiciones extremas de diseño, Se podrá admitir una humedad relativa del 35 % en las condiciones extremas de invierno durante cortos períodos de tiempo.

IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire

1. 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.

2. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada (V), se calculará de la forma siguiente:

   Para valores de la temperatura seca t del aire dentro de los márgenes de 20 °C a 27 °C, se calculará con las siguientes ecuaciones:

   PARA UNA TEMPERATURA DE 20ºC:

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

      V = (*20*/100)-0,07=0,13 m/s

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

      V = (*20*/100)-0,10=0,10 m/s

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

IT 1.1.4.2.1 Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

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

IDA 3 (aire de calidad media); edificios comerciales

IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

1. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

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

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm^3/s por persona

Categoría	dm^3/s por persona
IDA 3	8

B. Método directo por calidad del aire percibido

En este método basado en el informe CR 1752 (método olfativo), los valores a emplear son los de la tabla 1.4.2.2.

Tabla 1.4.2.2 Calidad del aire percibido, en decipols

Categoría	dp
IDA 3	2,0

C. Método directo por concentración de C02

a. Para locales con elevada actividad metabólica (salas de fiestas, locales para el deporte y actividades físicas, etc.), en los que no está permitido fumar, se podrá emplear el método de la concentración de C02, buen indicador de las emisiones de bioefluentes humanos. Los valores se indican en la tabla 1.4.2.3.

Tabla 1.4.2.3 Concentración de CO2 en los locales

Categoría	ppm (*)
IDA 3	800

(*) Concentración de C02 (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior

b. Para locales con elevada producción de contaminantes (piscinas, restaurantes, cafeterías, bares, algunos tipos de tiendas, etc.) se podrá emplear los datos de la tabla 1.4.2.3, aunque si se conocen la composición y caudal de las sustancias contaminantes se recomienda el método de la dilución del apartado E.

IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

No se introducirá aire en el mercado, ya que los accesos al mismo actuarán como entradas de aire.

IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción

1. En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

    a. AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

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

3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

4. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

Exigencia de higiene.

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

1. En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis.

2. En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

3. Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénicosanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

4. Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

5. No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB-H R Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

IT 1.2.1 Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el RITE, en su artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

IT 1.2.2 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica se optará por uno de los dos procedimientos de verificación siguientes:

1. Procedimiento alternativo: Se adoptarán soluciones alternativas, que se apartan parcial o totalmente de las propuestas de esta sección, basadas en la limitación directa del consumo energético de la instalación térmica diseñada.

IT 1.2.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética.

IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío.

IT 1.2.4.1.1 Criterios generales

1. La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

2. En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.

3. Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.

4. El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.

5. Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación,lo requiriesen.

IT 1.2.4.1.3 Generación de frío

IT 1.2.4.1.3.1 Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío.

1. Se indicará los coeficientes EER y COP individual de cada equipo al variar la potencia desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.

2. En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.

3. La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.

4. El salto de temperatura será una función creciente de la potencia del generador o generadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

IT 1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío.

1. Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la carga del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.

2. La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.

3. Si el límite inferior de la carga pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa carga durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar la punta de la carga máxima diaria.

4. A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor.

IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos.

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

IT 1.2.4.2.1.1 Generalidades

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

    a. temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;

    b. temperatura mayor que 40 cc cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

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

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

4. Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anticongelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante "traceadd' de la tubería excepto en los subsistemas solares.

5. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa·m^2 ·s/g. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

6. En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

7. Para el cálculo del espesor mínlmo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo.

IT 1.2.4.2.1.3 Procedimiento alternativo

1. El método de cálculo elegido para justificar el cumplimiento de esta opción tendrá en consideración los siguientes factores:

a. El diámetro exterior de la tubería.

b. La temperatura del fluido, máxima o mínima.

c. Las condiciones del ambiente donde está instalada la tubería, como temperatura seca, mínima o máxima respectivamente, la velocidad media del aire y, en el caso de fluidos fríos, la temperatura de rocío y la radiación solar.

d. La conductividad térmica del material aislante que se pretende emplear a la temperatura media de funcionamiento del fluido.

e. El coeficiente superficial exterior, convectivo y radiante, de transmisión de calor, considerando la emitancia del acabado y la velocidad media del aire.

f. La situación de las superficies, vertical u horizontal.

g. la resistencia térmica del material de la tubería.

IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos

1. 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.

2. Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire de la tabla 1.2.4.2.5.

   a. para un material con conductividad térmica de referencia a 10 ºC de 0,040 W/(m·K), serán los siguientes:

   Tabla 1.2.4.2.5 Espesores de aislamiento de conductos

	En interiores mm	**En exteriores mm**
aire caliente	20	30
aire frío	30	50

   b. Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones del apartado 1.2.4.2.1.2.

3. Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

4. A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equipararán al ambiente exterior.

5. Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

6. Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

7. Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

IT 1.2.4.2.3 Estanquidad de redes de conductos

1. 1. La estanquidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

en la que:

f representa las fugas de aire, en $dm^3/(s \cdot m^2)$

p es la presión estática, en Pa

c es un coeficiente que define la clase de estanquidad

2. Se definen las siguientes cuatro clases de estanquidad:

Tabla 2.4.2.6 Clases de estanquidad

Clase	Coeficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

3. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación.

IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías

1. Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

2. Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

IT 1.2.4.3 Control

IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización

1. Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

2. El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

    a. límites de seguridad de temperatura y presión,

    b. regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales,

    c. control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales,

    d. control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW y

    e. control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

3. El rearme automático de los dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en estas Instrucciones técnicas.

4. Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

5. Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo de proyecto y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

6. La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

7. La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo situaciones que deben estar justificadas.

8. El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará siguiendo estos criterios:

    a. Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia.

    Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

    Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

    b. Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.

    Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se

modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

9. Para el control de la temperatura de condensación de la máquina frigorífica se seguirán los criterios indicados en los apartados 1.2.4.1.3 para máquinas enfriadas por aire y para máquinas enfriadas por agua.

IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos

IT 1.3.4.2.1 Generalidades

1. Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

2. Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

3. Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

IT 1.3.4.2.2 Alimentación

1. La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.

2. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

3. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de la instalación se elegirá de acuerdo a lo indicado en la tabla 3.4.2.2.

   Tabla 3.4.2.2 Diámetro de la conexión de alimentación

Potencia térmica nominal kW	**Calor DN (mm)**	**Frío DN (mm)**
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

4. En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 Y estará tarada

a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

5. Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

1. Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

2. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

3. El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 3.4.2.3.

   Tabla 3.4.2.3 Diámetro de la conexión de vaciado

Potencia térmica kW	**Calor DN (mm)**	**Frío DN (mm)**
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150< P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

4. La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

5. El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.

6. Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

IT 1.3.4.2.4 Expansión

1. Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

2. Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

IT 1.3.4.2.5 Circuitos cerrados

1. Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba,

vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

2. Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

3. Son válidos los criterios de diseño de los dispositivos de seguridad indicados en el apartado 7 de la norma UNE 100155.

4. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impidan la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica

IT 1.3.4.2.6 Dilatación

1. Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

2. Para las tuberías de materiales plásticos son válidos los criterios indicados en los códigos de buena práctica emitidos por el CTN 53 del AENOR.

IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

1. Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

2. En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta.

3. En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

IT 1.3.4.2.9 Tuberías de circuitos frigoríficos

1. Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente.

2. Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:

    a. las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;

    b. los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;

    c. el dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo a las indicaciones del fabricante;

    d. las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

IT 1.3.4.3 Protección contra incendios

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

IT 1.3.4.4 Seguridad de utilización

IT 1.3.4.4.1 Superficies calientes

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

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

IT 1.3.4.4.2 Partes móviles El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad

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

2. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

3. Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas.
   La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.

4. Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

5. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

IT 1.3.4.4.4 Señalización

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

2. Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

IT 1.3.4.4.5 Medición

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

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

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

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

5. Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

6. En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

    a. Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.

    b. Vasos de expansión: un manómetro.

    c. Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.

    d. Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.

IT 2.1 GENERALIDADES

Esta instrucción tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de una instalación térmica.

IT 2.2 PRUEBAS

IT 2.2.1 Equipos

1. Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

IT 2.2.3 Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos

1. Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

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

IT 2.2.4 Pruebas de libre dilatación

1. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

IT 2.2.7 Pruebas finales

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

IT 2.3 AJUSTE Y EQUILIBRADO

IT 2.3.1 Generalidades

1. Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

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

IT 2.3.4 Control automático

A efectos del control automático:

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

2. Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

3. Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.

4. Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

IT 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

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

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

b. Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de frío en las condiciones de trabajo. Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;

c. Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;

d. Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;

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

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

g. Comprobación del funcionamiento y y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo;

h. Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica

IT 3.1 GENERALIDADES

Esta instrucción técnica contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto o memoria técnica de la instalación final realizada.

IT 3.2 MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

a. La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.

b. La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.

c. La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.

d. La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.

e. La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

IT 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento que serán, al menos, las indicadas en la tabla 3.1 de esta instrucción para instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o mayor que 70 kW.

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

Tabla 3.1. Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	>70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	t	t
2. Limpieza de los condensadores	t	t
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	t	2 t
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	t	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	--	t
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	--	2 t
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad	--	m
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	t	m
27. Revisión de bombas y ventiladores	--	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	t	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	t	t
30. Revisión del sistema de control automático	t	2 t

s: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4a: cada cuatro años.

*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en la Sección HE4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación.

IT 3.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

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

IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

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

IT 3.7 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

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

IT 4.1 GENERALIDADES

Esta instrucción establece las exigencias técnicas y procedimientos a seguir en las inspecciones a efectuar en las instalaciones térmicas objeto de este RITE.

IT 4.2 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

IT 4.2.2 Inspección de los generadores de frío

Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW.

La inspección del generador de frío comprenderá:

a. análisis y evaluación del rendimiento;

b. inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la 11.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente;

c. la inspección incluirá la instalación de energía solar, caso de existir, y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de refrigeración solar.

IT 4.2.3 Inspección de la instalación térmica completa

1. Cuando la instalación térmica de calor o frío tenga más de quince años de antigüedad, contados a partir de la fecha de emisión del primer certificado de la instalación, y la potencia térmica nominal instalada sea mayor que 20 kW en calor o 12 kW en frío, se realizará una inspección de toda la instalación térmica, que comprenderá, como mínimo, las siguientes actuaciones:

1. inspección de todo el sistema relacionado con la exigencia de eficiencia energética regulada en la 11.1 de este RITE;

2. inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la 11.3, para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y la adecuación del "Manual de Uso y Mantenimientd' a la instalación existente;

3. elaboración de un dictamen con el fin de asesorar al titular de la instalación, proponiéndole mejoras o modificaciones de su instalación, para mejorar su eficiencia energética y contemplar la Incorporación de energía solar. Las medidas técnicas estarán justificadas en base a su rentabilidad energética, medioambiental y económica.

IT 4.3 PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

IT 4.3.1 Periodicidad de las inspecciones de los generadores de calor

1. Los generadores de calor puestos en servicio en fecha posterior a la entrada en vigor de este RITE y que posean una potencia térmica nominal instalada igualo mayor que 20 kW, se inspeccionarán con la periodicidad que se indica en la Tabla 4.3.1.

   Tabla 4.3.1 Periodicidad de las inspecciones de generadores de calor

Potencia térmica nominal (kW)	Tipo de combustible	Períodos de inspección
20 ≤ P ≤ 70	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
P > 70	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

2. Los generadores de calor de las instalaciones existentes a la entrada en vigor de este RITE, deben superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su potencia, tipo de combustible y antigüedad.

IT 4.3.2 Periodicidad de las inspecciones de los generadores de frío

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kWo igualo inferior que 70 kW.

IT 4.3.3 Periodicidad de las inspecciones de la instalación térmica completa

1. La inspección de la instalación térmica completa, a la que viene obligada por la IT 4.2.3. se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince años de antigüedad.

2. La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Generalidades

Se procederá a la justificación de esta Sección HS 3, ya que el ámbito de aplicación de la misma contempla las reformas de locales comerciales en los que se renueve la instalación de iluminación. En este caso, se trata de una nueva instalación, entendiendo que es igualmente exigible a la misma una adecuada eficiencia energética.

Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Según el uso de una determinada zona, ésta puede quedar englobada dentro de los grupos 1 y 2, cuya definición es la siguiente:

a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética;

b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.

En vista de tales definiciones, podemos considerar que la actividad queda encuadrada dentro del Grupo 1, ya que priman factores estéticos, de iluminación ambiental, etc, considerando en todo caso una exigencia visual moderada.
En función del grupo que corresponda, el parámetro VEEI (valor de eficiencia energética de la instalación) toma unos valores límite. En nuestro caso, podemos tomar el valor correspondiente a "tiendas y pequeño comercio", cuyo valor es 10 (Grupo 2).

Valor de eficiencia energética de la instalación de iluminación

Se ha completado en el estudio lumínico realizado por el programa de cálculo certificado DIALUX. Se adjuntan en el apartado de la memoria dedicado a FICHAS TECNICAS.

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario.

Zonas con cerramientos acristalados al exterior, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Se le exige que cuente con sistema de aprovechamiento de luz natural que regule el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, cuando se cumpla simultáneamente:

que el ángulo θ mostrado en la siguiente figura sea superior a 65º, siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales

- que se cumpla la expresión: $T \cdot (Aw/A) > 0,07$, donde:

T: coeficiente transmisión luminosa vidrio de ventanas del local en tanto por uno

Aw: área de acristalamiento de la ventana de la zona [m2].

A: área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m2]

Por un lado, en el plano podemos comprobar que el ángulo θ toma un valor de 33º.

Por otro, para el vidrio de los escaparates podemos tomar un valor típico de 0,80 para el coeficiente de transmisión luminosa. El área total de acristalamiento del atrio es de 100 m^2, mientras que el área total de las superficies interiores de la zona de entrada es de 350,61 m^2.

Con estos datos, tendremos que, $0,80 \cdot 100/350,61 = 0,22 > 0,07$

En consecuencia, puesto que la expresión $T \cdot (Aw/A)$ supera el valor 0,07, será de aplicación la dotación del sistema de regulación de la iluminación en la zona de atrio.

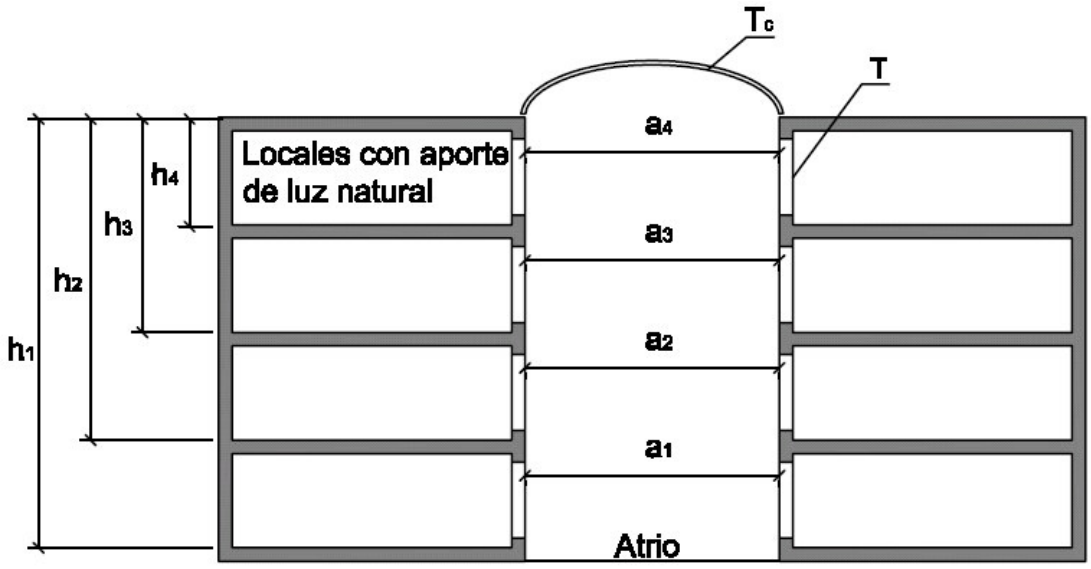


Figura 2.3

T* Aw / A > 0,07

HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1 GENERALIDADES

1.1 Ámbito de aplicación

1.1.1 Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria

1.2 Procedimiento de verificación

a) Obtención de la contribución solar mínima según apartado 2.1.

b) Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.

c) Cumplimiento de la condiciones de mantenimiento del apartado 4.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

2.1 Contribución solar mínima

Caso general Tabla 2.1 (zona climática I) 35 %

Efecto Joule APOYO

Medidas de reducción de contribución solar No procede

Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador 0

Orientación del sistema generador Sur

Inclinación del sistema generador: = latitud geográfica 31°

Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de

captación S/ apartados 3.5 y 3.6
-Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%
a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).

-Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sistema generador

Orientación e Inclinación	Sombras	Total
10%	15%	15%

3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO

3.1 Datos previos

Temperatura elegida en el acumulador final 60º
Demanda de referencia a 60º, Criterio de demanda:
15 l/p aparato
Cálculo de la demanda real 525 l/d
Radiación Solar Global
Zona climática MJ/m2 KWh/m2
I H < 13,7 H < 3,80

3.2 Condiciones generales de la instalación

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos: Apartado Condiciones generales de la instalación 3.2.2
Fluido de trabajo 3.2.2.1
Protección contra heladas 3.2.2.2
Protección contra sobrecalentamientos 3.2.2.3.1
Protección contra quemaduras 3.2.2.3.2
Protección de materiales contra altas temperaturas 3.2.2.3.3
Resistencia a presión 3.2.2.3.4
Prevención de flujo inverso 3.2.2.3.4

3.3 Criterios generales de cálculo

Realizado en memoria de proyecto apartado 1.6 instalación de captación solar.

4. SISTEMAS DE CAPTACIÓN

El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.
Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.

5 CONEXIONADO

La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos. Conexión de las filas de captadores en serie.
Se instala de válvulas de cierre en las baterías de captadores entrada-salida y entre bombas.
Se instala válvula de seguridad y el tipo de retorno es Invertido.

6 ESTRUCTURA DE SOPORTE

Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:
Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.
Estructura portante En la propia estructura portante del edificio
Sistema de fijación de captadores mecánico
Flexión máxima del captador permitida por el fabricante - Wagner EURO C20 AR
Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores
Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

7 SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

Volumen del depósito de acumulación solar (litros)
FÓRMULA $50 < V/A < 180$
Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación),
A= 8,92 Suma de las áreas de los captadores (m2)
V= 500l Volumen del depósito de acumulación solar (litros)
Configuración del depósito de acumulación solar:Vertical

Zona de ubicación :Interior.
Prevención de la legionelosis: conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones). Se instala un termómetro.

8 SITUACIÓN DE LAS CONEXIONES

Depósitos verticales
Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador es de 4m.
La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste.
La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior

9 SISTEMA DE INTERCAMBIO

Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor.

10 CIRCUITO HIDRÁULICO

Equilibrio del circuito hidráulico:
Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado
Caudal del fluido portador
El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores.
Captadores conectados en serie

11 TUBERÍAS

El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.
Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.
Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación 1%
Se ha revestido las tuberías de intemperie para el aislamiento con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas

12 BOMBAS

Caída máxima de presión en el circuito 1,46 m.c.a.

Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo,teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

13 VASOS DE EXPANSIÓN

Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.

14 PURGA DE AIRE

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático.

Volumen útil del botellín Valor > 100 cm3

15 DRENAJES

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

16 SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL ADICIONAL

Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.

El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída

del campo de captación. Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

17 SISTEMA DE CONTROL

Tipos de sistema

De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.

Colocación de las sondas de temperatura para elcontrol diferencial en la parte superior de los

captadores
Colocación del sensor de temperatura de la acumulación en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador
Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control
(de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.) 60º
Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control
(de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo deuna temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).7º

18 SISTEMAS DE MEDIDA

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:
temperatura de entrada agua fría de red 12º
temperatura de salida acumulador solar
Caudal de agua fría de red.

HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se considera que el presente proyecto no está incluido en el ámbito de aplicación del HE 5 definido en la tabla 1.1 del apartado 1.1 Ambito de aplicación.