

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Complementarias (ITE)

Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio

Presidencia del Gobierno

REAL DECRETO 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los edificios.

El Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria que fue aprobado por el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, y ulteriormente desarrollado, modificado y complementado por diversas disposiciones, ha contribuido en gran medida a potenciar y fomentar un uso más racional de la energía en las instalaciones térmicas no industriales de los edificios, normalmente destinadas a proporcionar de forma segura y eficiente los servicios de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria necesarios para atender los requisitos de bienestar térmico y de higiene en los edificios.

La experiencia adquirida en su aplicación desde su promulgación, los avances tecnológicos habidos en este campo, la nueva distribución de competencias consecuencia del desarrollo del Estado de las Autonomías y, finalmente, la adhesión de España a la Comunidad Europea han hecho necesario elaborar un nuevo reglamento que, sobre la base del anterior, tenga en cuenta las consideraciones anteriores y continúe avanzando en la política de uso racional de la energía, establecida en el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética dentro del Plan Energético Nacional 1991-2000 el cual, a su vez, tiene en consideración los objetivos energéticos y medioambientales de la Unión Europea.

Como consecuencia de la adopción de diversas disposiciones comunitarias, tanto en el campo de la libre circulación de productos dentro del mercado único europeo como en el campo del uso racional de la energía y de la reducción de las emisiones de dióxido de carbono, ha sido preciso también modificar la reglamentación existente para tener en cuenta las siguientes Directivas del Consejo: 89/106/CEE sobre productos de construcción, 92/42/CEE sobre requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos y gaseosos y 93/76/CEE relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE). En relación con ésta última directiva se incorporan dos de las medidas relativas a la facturación de los gastos de calefacción y climatización proporcionalmente al consumo real, que se añaden a las ya existentes para el agua caliente sanitaria, así como establecimiento de programas de inspecciones periódicas de las calderas cuya potencia supere los 15 kW.

El alcance de las modificaciones aportadas sobre el texto vigente del reglamento y sus instrucciones téc-

nicas complementarias, tanto en el fondo como en la forma, han aconsejado redactar un texto nuevo que derogue y sustituya al anterior y a las instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

Por otro lado, se crea una nueva Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios que sustituye a la Comisión Permanente para el Ahorro de Energía en Instalaciones Térmicas de la Edificación, creada por el Real Decreto 1618/1980 cuya composición y funciones debían ser modificadas en consideración a los nuevos repartos de competencias y a la organización administrativa del Estado, así como para el cumplimiento de la sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 23 de octubre de 1986 (BOE 13.10.87).

En la tramitación de este Real Decreto se ha cumplido el procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas establecido en la Directiva 83/189/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de marzo, y en el Real Decreto 1168/1995, de 7 de julio. Asimismo, se ha consultado a las partes interesadas y se ha oído a la Comisión Permanente para el Ahorro de Energía en Instalaciones Térmicas de la Edificación.

Este Real Decreto se dicta en virtud de la competencia atribuida por el artículo 12.5 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria el cual dispone que los Reglamentos de Seguridad de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Industria y Energía, y de Fomento, previa aprobación del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 31 de julio de 1998,

DISPONGO

Artículo 1. Aprobación del Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE—Se aprueban el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y las Instrucciones Técnicas Complementarias ITE, que se incluyen, respectivamente, en los anejos 1 y 2 de este Real Decreto.

Artículo 2. Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

1. Se crea la «Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios» que como órgano colegiado de carácter permanente dependerá orgánicamente de la Dirección General de la Energía del Ministerio de Industria y Energía.

2. Es función específica de la Comisión asesorar en materias relacionadas con las instalaciones térmicas de los edificios, a través de las siguientes actuaciones:

- a) estudiar y proponer nuevas instrucciones técnicas y la revisión de las existentes, cuando sea procedente;
- b) estudiar y recoger, si procede, los nuevos avances de las técnicas para el uso racional de la energía, proponiendo las modificaciones oportunas a los Ministerios de Industria y Energía y de Fomento, canalizando las propuestas que a este respecto formulen administraciones públicas, fabricantes, proyectistas, instaladores, usuarios, mantenedores y suministradores de energía;
- c) estudiar las actuaciones internacionales en la materia, y especialmente las de la Unión Europea, proponiendo las correspondientes acciones;
- d) analizar los resultados obtenidos en la aplicación práctica del reglamento, proponiendo las medidas y criterios para la correcta interpretación y homogénea aplicación que, en su caso, se consideren oportunas.

3. La Comisión Asesora podrá funcionar en pleno y en grupos de trabajo. Estos últimos ejercerán por razones de urgencia y operatividad las funciones que el pleno les delegue. La Comisión conocerá, en pleno, aquellos asuntos y expedientes que, después de haber sido objeto de consideración por los grupos de trabajo, estime el presidente que deban serlo en razón de su importancia.

4. Para las cuestiones no previstas en cuanto a la organización de esta Comisión se tendrá como régimen supletorio los artículos 22 y siguientes del capítulo II, del título II de la ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Artículo 3. Composición de la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

1. El pleno de la Comisión Asesora estará compuesta por el Presidente, dos Vicepresidentes, los Vocales y el Secretario.

2. El Presidente será el Director General de la Energía, quien podrá ser sustituido, en casos de vacante, ausencia, enfermedad u otra causa legal, por uno de los dos Vicepresidentes, indistintamente y en su defecto, por el miembro del órgano colegiado de mayor jerarquía, antigüedad y edad, por este orden, de entre sus componentes.

3. Los Vicepresidentes serán el Subdirector general de Energía Eléctrica de la Dirección General de la

Energía del Ministerio de Industria y Energía y el Subdirector general de Arquitectura de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo.

4. Serán Vocales de la Comisión los representantes designados por cada una de las siguientes entidades:

- a) Del Ministerio de Industria y Energía:
 - Un representante de la Dirección General de la Energía
 - Un representante de la Dirección General de Industria
 - Un representante de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial
 - Un representante del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- b) Del Ministerio de Fomento:
 - Dos representantes de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo
 - Un representante de la Secretaría General Técnica
- c) Del Ministerio de Medio Ambiente:
 - Un representante de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental
- d) Del Ministerio de Sanidad y Consumo:
 - Un representante del Instituto Nacional del Consumo
- e) De la Administración de las Comunidades Autónomas:
 - Un representante de cada Comunidad Autónoma
- f) De la Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación:
 - Un representante
- g) De otras entidades o corporaciones:
 - Un representante del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
 - Un representante de la Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración
 - Un representante de cada una de las organizaciones representativas a nivel nacional de cada uno de los sectores de proyectistas, fabricantes, instaladores, mantenedores, suministradores de energía, consumidores y usuarios, según lo establecido en el apartado 7.

5. El secretario, quien en su calidad de miembro de la Comisión actuará con voz y voto, será un funcionario titular de un puesto de trabajo ya existente en la Dirección General de la Energía del Ministerio de Industria y Energía.

6. Los Vicepresidentes, el Secretario y los Vocales del pleno podrán tener un suplente perteneciente al mismo centro directivo o unidad.

Los Vocales y sus suplentes serán designados por los respectivos departamentos ministeriales u organismos a propuesta de los correspondientes titulares de las unidades a que pertenecen.

7. Las organizaciones representativas a nivel nacional podrán participar previa solicitud dirigida al presidente, con la opinión favorable del pleno, siempre que su participación pueda considerarse de utilidad para el desarrollo de las funciones de la Comisión.

Artículo 4. Organización de la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.

1. La Comisión podrá constituir grupos de trabajo en las materias que así lo requieran, bajo la coordinación de un miembro de la Comisión.

En los grupos de trabajo podrán participar representantes de la Administración General de Estado y de las Administraciones Autonómicas, así como los sectores interesados, a través de expertos designados por acuerdo de la Comisión entre las organizaciones representativas a nivel nacional de los sectores de proyectistas y consultores, fabricantes, instaladores, mantenedores, suministradores de energía y aquellos otros que la Comisión considere de utilidad.

2. A la secretaría de la Comisión Asesora le corresponderá la organización de los servicios de apoyo técnico y administrativo del pleno y de los grupos de trabajo, así como levantar acta y convocar sus sesiones cuando así lo decida el Presidente, la gestión del régimen interior de la Comisión, la recopilación y elaboración de estudios e informes para facilitar la toma de decisiones por la Comisión, la expedición de las certificaciones de los acuerdos del pleno, la tramitación y, en su caso, ejecución de aquellos acuerdos de la Comisión y decisiones del Presidente que se le encomienden expresamente, la coordinación y apoyo administrativo a los grupos de trabajo y las funciones del registro, archivo, documentación y demás servicios similares que sean precisos para el normal desarrollo de las tareas de la Comisión Asesora y sus grupos de trabajo.

3. Sin perjuicio de las particularidades previstas en esta disposición los procedimientos de designación de representantes, de funcionamiento y de toma de decisiones del pleno y de los grupos de trabajo, se ajustarán a lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Corresponderá al pleno de la Comisión Asesora la aprobación del Reglamento de Régimen Interior de la misma.

El pleno se reunirá como mínimo una vez al año, por convocatoria de su Presidente, o ante petición de,

al menos, tres de sus miembros. Los grupos de trabajo se reunirán con la periodicidad que establezca su respectivo coordinador.

El funcionamiento de la Comisión Asesora será atendido con los actuales medios de personal y de material de la Dirección General de la Energía y no supondrá incremento alguno de gasto público.

Disposición transitoria única. Edificios y proyectos exentos de la aplicación del reglamento. No será de aplicación preceptiva este reglamento:

- a) A los edificios en construcción y a los proyectos que tengan concedida licencia de obras en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto;
- b) A los proyectos aprobados por las Administraciones Públicas o visados por colegios profesionales a la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, así como a los que se presenten para su aprobación o visado en el plazo de tres meses a partir de dicha fecha de entrada en vigor;
- c) A las obras que se realicen conforme a los proyectos citados en el apartado b), siempre que la licencia se solicite en el plazo de un año a partir de la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto.

No obstante, los proyectos y obras a los que se refieren los apartados anteriores podrán ser adaptados, en su totalidad, a este reglamento.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa. Quedan derogadas las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1618/1980 de 4 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético.
- Real Decreto 2946/1982, de 1 de octubre, por el que se añade una disposición transitoria al Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, y se modifica su disposición final quinta.
- Orden de la Presidencia del Gobierno, de 16 de julio de 1981, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas ITIC, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético.
- Orden de 8 de abril de 1983 por la que se establecen especialidades de los carnés profesionales de Instalador y Mantenedor-Reparador de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, y se fija el número mínimo de horas para desarrollar los programas de los cursos teórico-prácticos sobre temas de conocimientos técnicos y de conocimientos específicos para la obtención de los mismos.
- Orden de 8 de abril de 1983 por la que se dan normas para la determinación del rendimiento de calderas de potencia nominal superior a 100 kW para calefacción y agua caliente sanitaria.
- Orden de 28 de junio de 1984 por la que se modifican determinadas ITIC, aprobadas por Orden de 16 de julio de 1981.

Disposición final primera. Actualización de relación de normas UNE.

Se autoriza al Ministro de Industria y Energía para que actualice la relación de normas UNE que figura en la correspondiente instrucción técnica complementaria, de acuerdo con la evolución de la técnica y, en su caso, en aplicación de la normativa de la Unión Europea.

Disposición final segunda. Disposiciones de desarrollo.

Se autoriza a los Ministros de Industria y Energía y de Fomento para que, conjuntamente, o en el ámbito de sus respectivas competencias, dicten las disposiciones necesarias para la ejecución de lo dispuesto en este Real Decreto y en sus anejos, así como para la actualización y revisión de las Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

Este Real Decreto entrará en vigor a los tres meses de la fecha de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Dado en Palma de Mallorca a 31 de julio de 1998.

JUAN CARLOS R.

El Vicepresidente Primero del Gobierno
y Ministro de la Presidencia,
FRANCISCO ÁLVAREZ-CASCOS FERNÁNDEZ

ANEJO 1

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)

CAPITULO PRIMERO Objeto y ámbito de aplicación

Artículo 1º *Objeto y ámbito de aplicación*

1. Este Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE, tienen por objeto establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos esenciales que deben cumplirse en los edificios, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable..

2. La observancia de los preceptos de este reglamento no exime de la obligación de cumplir otras disposiciones específicas que regulen estas instalaciones

3. Este Reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias se aplicarán a las instalaciones térmicas no industriales de los edificios de nueva planta o en las reformas de los existentes, en los términos que se indican en el mismo.

CAPITULO SEGUNDO Objetivos de las instalaciones y sus componentes

Artículo 2º *Principios y objetivos generales que deben satisfacer las instalaciones*

El objetivo enunciado en el artículo anterior ha de permitir que estas instalaciones tengan la fiabilidad que se espera de ellas y a estos efectos se respetarán los siguientes principios y requisitos en los términos que establecen las instrucciones técnicas complementarias.

1. Bienestar térmico e higiene. Las instalaciones objeto de este reglamento tienen como fin principal la obtención de un ambiente interior, térmico, de calidad del aire y de condiciones acústicas, y una dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para el ser humano durante el desarrollo de sus actividades.

2. Seguridad. En relación con el objetivo de la seguridad de utilización, además de lo que se prescribe en este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias al respecto, se deberá cumplir también con lo establecido en las reglamentaciones aplicables sobre instalaciones de protección en caso de incendio, así como en otras reglamentaciones en lo concerniente a seguridad relativa a: instalaciones y aparatos a presión, instalaciones de combustibles, instalaciones eléctricas, instalaciones y aparatos que utilizan gas como combustible y, por último, instalaciones frigoríficas.

3. Demanda energética. En relación con el uso racional de la energía, se deberá tener en cuenta que el consumo de energía causado por el funcionamiento de estas instalaciones está condicionado por un gran número de factores que afectan la demanda energética, tales como la calidad térmica de la envolvente, la distribución de los espacios interiores en función de su utilización, las cargas térmicas interiores, los criterios de diseño de los subsistemas que componen la instalación, tanto en lo relativo a la producción de los fluidos portadores como a la zonificación de los espacios, la flexibilidad de funcionamiento, el control de cada subsistema, etc., y finalmente los criterios de explotación, especialmente el régimen de ocupación de los espacios y el servicio de mantenimiento

4. Consumo energético. La eficiencia con que esa demanda de energía está satisfecha y, por lo tanto, el consumo de energía de tipo convencional depende, a su vez, de otra serie de factores, entre los que cabe citar el rendimiento de todos y cada uno de los equipos que componen la instalación, la utilización de energías residuales, el aprovechamiento de energías procedentes de fuentes gratuitas, el empleo de plantas de cogeneración, el uso de sistemas de enfriamiento evaporativo, directo o indirecto y, en general, el empleo de todos aquellos sistemas, aparatos y dispositivos que permitan la reducción y contabilización del consumo de energía procedente de fuentes convencionales, que redunde en un uso más racional de la energía.

5. Mantenimiento. En el contexto de las consideraciones anteriores, por medio del reglamento se persigue el diseño de sistemas eficientes y, a través del mantenimiento, la permanencia en el tiempo del rendimiento de las instalaciones y de todos sus componentes al valor inicial.

6. Protección al medio ambiente. Por último, un uso racional y eficiente de la energía consumida por las instalaciones a lo largo de su vida útil tiene como consecuencia directa una mejor protección del medio ambiente por, entre otros, la efectiva reducción de las emisiones de dióxido de carbono.

Artículo 3º *Equipos y componentes de las instalaciones*

1. Los equipos, materiales y componentes de las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir las disposiciones particulares que les sean de aplicación, además de las prescritas en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITE y las derivadas del desarrollo y aplicación del Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE. En el caso de productos provenientes de países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo estarán sujetos a lo previsto en el citado real decreto y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán sujetos a lo dispuesto en su artículo 9.

2. Los requisitos de rendimiento de las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos serán los prescritos en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva 93/68/CEE, como una de las acciones dentro del marco del programa SAVE, relativo a la promoción de la eficacia energética en la Unión Europea.

3. Debe entenderse, por lo tanto, que las instrucciones técnicas complementarias de este reglamento contemplan únicamente los requisitos esenciales de las instalaciones y que, en ningún caso, han de suponer una barrera técnica al comercio comunitario para los productos que formen parte de estas instalaciones.

Artículo 4º *Cálculo, diseño y montaje de las instalaciones*

El diseño, cálculo, montaje, puesta en marcha y mantenimiento de las instalaciones, así como las condiciones que en determinados casos deben cumplir los locales que las albergan, serán las prescritas en las correspondientes instrucciones técnicas complementarias ITE.

CAPITULO TERCERO Proyecto de las instalaciones

Artículo 5º *Proyectos de edificación de nueva planta*

Todo proyecto de ejecución de un edificio de nueva planta, en el que se prevean algunas de las instalaciones objeto de este reglamento, debe incluir lo indicado en la correspondiente instrucción técnica, así como fijar las dimensiones y características de los locales destinados a alojar los equipos que requiera la instalación. En la Memoria de dicho proyecto debe hacerse constar expresamente el cumplimiento de este reglamento.

Artículo 6º *Visado de proyectos*

Para extender visado de un proyecto, los colegios profesionales comprobarán que en su Memoria figure lo indicado en el artículo anterior. Los organismos que, preceptivamente, extiendan visado técnico sobre proyectos comprobarán, además, que lo reseñado en dicho artículo se ajusta a este reglamento.

Artículo 7º *Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones*

1. Las instalaciones sujetas a este reglamento se desarrollarán como parte del proyecto general del edificio o en forma de uno o varios proyectos específicos, que cumplirán, en ambos casos, lo especificado en las instrucciones técnicas.

2. Los proyectos específicos se realizarán por técnicos competentes, que cuando sean distintos del autor del proyecto de edificación deben actuar coordinadamente con él y entre ellos.

3. Quedan excluidos de la presentación del proyecto los edificios cuya instalación o conjunto de instalaciones térmicas, en régimen de generación de calor o frío, tengan una potencia nominal inferior a 70 kW.

4. Para los edificios cuya instalación o conjunto de instalaciones térmicas estén comprendidas entre 5 y

70 kW, el proyecto se sustituirá por la documentación presentada por el instalador, con las condiciones que determina la instrucción técnica ITE 07.

5. Las instalaciones se ajustarán a lo indicado en este reglamento y las instrucciones técnicas que lo desarrollan. El autor del proyecto podrá adoptar, en su caso, soluciones técnicas diferentes a las exigidas, que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de este reglamento, siempre que su necesidad, derivada de la singularidad del proyecto, quede suficientemente justificada, técnica y documentalmente.

6. La ejecución del montaje de la instalación de potencia nominal superior a 70 kW debe llevarse a cabo de acuerdo con el proyecto y bajo la dirección de un técnico competente, director de la instalación, que, cuando fuere distinto del director de la obra, debe actuar de forma coordinada con éste.

7. Una vez realizadas con resultados satisfactorios las pruebas finales en presencia del director de la instalación cuando sea preceptiva la realización de proyecto según el apartado 3 de este artículo, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, con el que se dará por finalizado el montaje de la misma. Para la recepción provisional, el director de la instalación en su caso, y el instalador autorizado de la Empresa instaladora suscribirán el certificado de la instalación, en el que se hará constar los datos que se especifiquen en la instrucción técnica complementaria correspondiente. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora debe entregar al director de la instalación la documentación que se determine en la respectiva instrucción técnica complementaria.

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

Artículo 8º *Reforma de las instalaciones*

1. A los efectos de este reglamento, se entiende por reforma toda aquella que se ejecute en cualquier tipo de instalación objeto del reglamento y que implique una modificación sobre el proyecto original por el cual fue concebida. En tal sentido, serán consideradas como reformas las que impliquen la inclusión de nuevos servicios de climatización o agua caliente sanitaria, así como la ampliación, reducción o modificación de los existentes, la sustitución, ampliación o reducción de equipos generadores de calor o frío, la sustitución de fuentes de energía.

2. Estas reformas podrán ser acometidas, previa realización de un proyecto de las mismas cuando proceda, contemplando lo desarrollado en este reglamento y de acuerdo con las instrucciones técnicas correspondientes.

3. Cuando la reforma contemple el cambio de la fuente de energía, el proyecto debe justificar, además, la adaptabilidad de los equipos no sustituidos y sus nuevos rendimientos energéticos, así como las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande de acuerdo con la legislación vigente y este reglamento.

CAPITULO CUARTO

Condiciones para la puesta en servicio de las instalaciones y mantenimiento

Artículo 9º *Registro previo del proyecto*

1. El proyecto de la instalación, previamente visado por el colegio profesional correspondiente, debe presentarse al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente antes del inicio de la obra para su registro. Esta presentación, dirigida al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, podrá realizarse también en cualquiera de los otros lugares previstos en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992 (BOE del 27 de noviembre) de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y de Procedimiento Administrativo Común.

2. El proyecto de la instalación será válido para cualquier requisito administrativo requerido para la instalación, en aquellos casos en que así lo establezca la instrucción técnica correspondiente.

3. En el caso de que las soluciones del proyecto se aparten del contenido del reglamento, tal como se indica en el artículo 7.5, el organismo competente ante el cual se presente el proyecto para su registro, a la vista de la documentación presentada, podrá solicitar en el plazo máximo fijado por la correspondiente Comunidad Autónoma correspondiente, o en su defecto de 30 días, la justificación de cuantos datos técnicos sean razonablemente exigibles.

Artículo 10º *Certificado de la instalación*

1. Para la puesta en funcionamiento de las instalaciones sujetas a este reglamento será necesaria la autorización del órgano competente de la Comunidad Autónoma para lo que se dirigirá al mismo el certificado de la instalación suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptivo según lo especificado en el art. 7, y en todo caso por el instalador autorizado de la empresa que ha realizado el montaje, así como otra documentación que sea fijada por la Comunidad Autónoma correspondiente

2. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado, registrado por el órgano territorial competente, y que cumple con los requisitos exigidos por este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar en el mismo los resultados de las pruebas a que hubiera lugar, así como cualquier otra información fijada en su caso por la correspondiente Comunidad Autónoma.

Artículo 11º *Suministro de energía*

Las empresas suministradoras de energía eléctrica y de combustibles deben exigir al titular de la instalación, el certificado señalado en el artículo anterior para proceder al suministro regular a la instalación en cuestión.

Artículo 12º *Mantenimiento de la instalación*

Las prestaciones y el rendimiento de las instalaciones y de cada uno de sus componentes deben mantenerse, durante la vida útil prevista, dentro de los límites establecidos en las correspondientes instrucciones técnicas, debiendo para ello estar debidamente atendidas las instalaciones por personal técnico, de acuerdo con las normas de mantenimiento que especifique la instrucción técnica correspondiente.

CAPITULO QUINTO

Fabricantes, instaladores, mantenedores, titulares y usuarios

Artículo 13º *Fabricantes*

Los fabricantes de equipos y elementos, o sus representantes legales, serán responsables de que los equipos y elementos ofrezcan las garantías debidas de calidad, seguridad y consumo de energía en lo que se refiere a su fabricación y al funcionamiento previsto en las condiciones expresadas en la documentación técnica de los mismos.

Artículo 14º *Instaladores y mantenedores*

1. El montaje de las instalaciones objeto de este reglamento se realizará por empresas registradas como «Empresa instaladora». Las instalaciones deberán ser reparadas por empresas registradas como «Empresa instaladora» o «Empresa de mantenimiento» y deberán ser mantenidas por empresas registradas como «Empresa de mantenimiento».

2. Las condiciones de estas empresas y de su registro serán las establecidas en la instrucción técnica correspondiente.

3. El registro de estas empresas se realizará en el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde tengan su sede social, teniendo validez para toda España.

Artículo 15º *Carnés profesionales*

1. Se establecen las dos categorías de carnés profesionales siguientes:

- CI Carné de Instalador de instalaciones objeto de este reglamento
- CM Carné de Mantenedor de instalaciones objeto de este reglamento

2. En cada categoría se distinguen las dos especialidades, A y B, siguientes:

- A: especialidad en Calefacción y Agua Caliente Sanitaria

- B: especialidad en Climatización

3. El carné profesional se concederá, con carácter individual, a todas las personas que cumplan los requisitos que más adelante se reseñan.

4. Este carné será expedido por la Comunidad Autónoma correspondiente que llevará un registro de los carnés concedidos en el ámbito de su territorio. En cada carné deberá constar, como mínimo, la siguiente información:

- el organismo que lo expide
- el nombre y el domicilio de su titular
- el número de registro
- las categorías y especialidades para las que es aplicable
- la fecha de expedición
- la fotografía del titular

5. Para la obtención del carné profesional, en cualquiera de sus categorías y especialidades, es necesario cumplir los requisitos siguientes:

- Poseer, como mínimo, un título o certificado de estudios de formación profesional, nivel 2 (FP-2), en alguna de las especialidades relacionadas con este reglamento. Transitoriamente, durante el plazo de cinco años contados a partir del día siguiente al de la entrada en vigor de esta instrucción, los solicitantes del carné que no posean la titulación exigida deben recibir y superar un curso teórico-práctico impartido por una entidad reconocida por el órgano territorial competente, relativo a conocimientos técnicos. El temario y la duración mínima del curso son los que figuran en el apéndice 11.1 de la Instrucción Técnica Complementaria ITE 11
- Haber recibido y superado un curso teórico-práctico impartido por una entidad reconocida por el órgano territorial competente, relativo a conocimientos específicos; el temario y la duración mínima del curso son los que figuran en el apéndice 11.2 de la Instrucción Técnica Complementaria ITE 11.
- Superar un examen sobre conocimiento de este reglamento ante el órgano que expide el carné

6. Los titulados de grado superior o medio con competencia legal en materias de este reglamento pueden obtener el carné, previa solicitud, sin tener que cumplir los requisitos anteriores.

7. El carné tendrá validez en toda España y mantendrá su vigencia mientras no varíen los datos que figuran en él.

Artículo 16º *Suspensión y cancelación de inscripciones de empresas y de carnés*

1. La inscripción en el registro de Empresas Instaladoras o en el de Empresas de Mantenimiento será anulada con carácter definitivo por el órgano competente que lo realizó, previa instrucción de expediente, cuando se compruebe que el titular no reúne los requisitos que le fueron exigidos para su inscripción o haya incumplido gravemente este reglamento.

2. Contra toda resolución del órgano competente, que anule con carácter definitivo una inscripción en el registro por las causas que se contemplan en este apartado, podrá interponerse el correspondiente recurso.

3. El incumplimiento de los requisitos técnicos exigidos por este reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias por parte de los titulares de carné de instalador o de mantenedor dará lugar a la incoación del oportuno expediente administrativo. Cuando se trate de un primer incumplimiento puede procederse a la retirada del carné por un plazo de tres meses (como máximo). Esta suspensión puede hacerse definitiva en caso de reincidencia.

Artículo 17º *Titulares y usuarios*

Los titulares o usuarios de las instalaciones sujetas a este reglamento deben tener presentes las normas de seguridad y uso racional de la energía que correspondan en cada caso. El titular o usuario será responsable del cumplimiento de este reglamento y de sus instrucciones técnicas complementarias, en lo que se refiere a funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Artículo 18º Sanciones

En caso de incumplimiento de las disposiciones obligatorias reguladas en este reglamento o en sus instrucciones técnicas complementarias se estará a lo dispuesto en los artículos 30 a 38 de la Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria, sobre infracciones administrativas.

ANEJO 2

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITE)

ITE 01 GENERALIDADES

ITE 01.1 Terminología

A efectos de la aplicación de este reglamento han de tenerse en cuenta las definiciones generales de la norma UNE 100000, adaptada a la normativa europea. Igualmente, habrán de considerarse las definiciones específicas recogidas en otras normas elaboradas por los Comités Técnicos de Normalización (CTN) de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) relacionados con el sector, en particular el AEN/CTN 100 «Climatización».

ITE 01.2 Otras reglamentaciones aplicables

Las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir, además de sus prescripciones, las de los reglamentos y las normas básicas que estén vigentes en el momento de su aplicación y, también, los requisitos impuestos por la reglamentación referente a protección del medio ambiente. Los requisitos que se establecen en estas disposiciones se refieren, fundamentalmente, a la seguridad industrial y complementan las exigencias de este reglamento.

En el caso de las normativas de rango administrativo inferior, su aplicación no debe dar lugar a unos niveles de bienestar o seguridad inferiores a los que resulten de la aplicación de este reglamento.

ITE 01.3 Normas UNE de referencia

Las instrucciones técnicas complementarias ITE hacen amplio uso del procedimiento de referencia a normas UNE. En ciertos casos estas normas constituyen una mera ayuda para el desarrollo de este reglamento; tal es el caso de aquellas normas referentes a terminología, condiciones climáticas, procedimientos de cálculo, etc. En otros casos, sin embargo, se hace referencia a las normas UNE con relación a requisitos o especificaciones técnicas de materiales, equipos y aparatos, y sus pruebas o ensayos, los cuales permiten demostrar la satisfacción de los requisitos esenciales que han de satisfacer estas instalaciones. En caso de ausencia de normas UNE se podrán emplear las normas técnicas de otros países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo o, en su defecto, de países terceros.

El procedimiento generalizado de utilizar las normas como referencia constituye, de acuerdo con la política comunitaria llamada «nuevo enfoque», un medio conveniente para establecer el cumplimiento de los requisitos esenciales que afectan a las instalaciones, sin que ello deba suponer una barrera técnica para los productos que forman parte de estas instalaciones. Por ello, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1630/92 de 28 de diciembre por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE sobre productos de construcción, los fabricantes deberán demostrar la idoneidad al uso previsto de los mismos mediante el empleo del mercado CE, significando esto que las características de los productos se corresponden con las especificaciones técnicas armonizadas y los procedimientos de certificación que sean de aplicación, de conformidad a la directiva citada.

Transitoriamente y mientras no se publiquen, mediante las correspondientes disposiciones, las referencias de las especificaciones técnicas armonizadas o reconocidas de acuerdo con la Directiva 89/106/CEE, se estará a lo dispuesto en el citado Real Decreto 1630/92 para los procedimientos especiales que regulan la situa-

ción transitoria para todo tipo de productos, cualquiera que sea su origen, es decir, ya se trate de productos nacionales, que provengan de otros Estados miembros de la Unión Europea, de Estados que formen parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo o bien provengan de países terceros.

En el apéndice 01.1 de esta instrucción técnica, por razones prácticas y para facilitar su actualización periódica, se ha recopilado el conjunto de las normas UNE a las que se hace referencia en las ITE.

APENDICE 01.1

Relación de normas UNE de referencia

UNE 9100:1986	Calderas de vapor. Válvulas de seguridad.
UNE 53394:1992 IN	Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de PE para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 53399:1993 IN	Plásticos. Código de instalaciones y manejo de tuberías de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 53495:1995 IN	Materiales plásticos. Código de instalación de tubos de polipropileno copolímero para la conducción de agua fría y caliente a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 60601:1993	Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente, de potencia útil superior a 70 kW (60 200 kcal/h).
UNE 60601/1M:1996	Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente, de potencia útil superior a 70 kW (60 200 kcal/h).
UNE 86609:1985	Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Fraccionamiento de potencia.
UNE 94101:1986	Colectores solares térmicos. Definiciones y características generales.
UNE 74105-1:1990	Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 1: Generalidades y definiciones
UNE 74105-2:1991	Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 2: Métodos para valores establecidos para máquinas individuales.
UNE 74105-3:1991	Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 3: Método simplificado (provisional) para valores establecidos para lotes de máquinas.
UNE 74105-4:1992	Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos. Parte 4: Método para valores establecidos para lotes de máquinas.
UNE 100000:1995	Climatización. Terminología.
UNE 100000/1M:1997	Climatización. Terminología.
UNE 100001:1985	Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
UNE 100002:1988	Climatización. Grados-día base 15 grados C.
UNE 100010-1:1989	Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 1. Instrumentación.
UNE 100010-2:1989	Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 2. Mediciones.
UNE 100010-3:1989	Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 3. Ajuste y equilibrado.
UNE 100011:1991	Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.
UNE 100014:1984	Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
UNE 100020:1989	Climatización. Sala de máquinas.
UNE 100030:1994 IN	Prevención de la legionela en instalaciones de edificios.
UNE 100100:1987	Climatización. Código de colores.
UNE 100101:1984	Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
UNE 100102:1988	Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.
UNE 100103:1984	Conductos de chapa metálica. Soportes.
UNE 100104:1988	Conductos de chapa metálica. Pruebas de recepción.
UNE 100105:1984	Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.
UNE 100151:1988	Climatización. Pruebas de estanquidad de redes de tuberías.

UNE 100152:1988 IN	Climatización. Soportes de tuberías.
UNE 100153:1988 IN	Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
UNE 100155:1988 IN	Climatización. Cálculo de vasos de expansión.
UNE 100156:1989	Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
UNE 100157:1989	Climatización. Diseño de sistemas de expansión.
UNE 100171:1989 IN	Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
UNE 100172:1989	Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.
UNE 123001:1994	Chimeneas. Cálculo y diseño.
UNE-EN 779:1996	Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN ISO 7730:1996	Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

Abreviaturas:

IN Informe UNE

xM Modificación número x

-x Parte número x

EN Norma europea

ITE 02 DISEÑO

ITE 02.1 Generalidades

El diseño de las instalaciones térmicas se ha de basar en un conjunto de premisas, conocimiento de condiciones interiores a cumplimentar, de los condicionantes exteriores, así como de los criterios y preceptos que permitan estimar y alcanzar su adecuado comportamiento respecto a la funcionalidad perseguida de bienestar, seguridad y uso racional de la energía.

ITE 02.2 Condiciones interiores

ITE 02.2.1 Bienestar térmico

El ambiente térmico se define por aquellas características que condicionan los intercambios térmicos del cuerpo humano con el ambiente, en función de la actividad de la persona y del aislamiento térmico de su vestimenta, y que afectan a la sensación de bienestar de los ocupantes. Estas características son la temperatura del aire, la temperatura radiante media del recinto, la velocidad media del aire en la zona ocupada y, por último, la presión parcial del vapor de agua o la humedad relativa.

Para más detalles sobre estos conceptos y su expresión, influencia, variabilidad etc. se podrá consultar la norma UNE-EN ISO 7730.

Las condiciones interiores de diseño se fijarán en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta y, en general, estarán comprendidas entre los siguientes límites:

El proyectista podrá variar las condiciones arriba indicadas dependiendo del uso de los locales.

Los valores anteriores deben mantenerse en la zona ocupada, definida según se indica en la siguiente tabla:

No pueden ser consideradas como zonas ocupadas los lugares en los que puedan darse importantes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corrientes de aire, como son las siguientes:

- zonas de tránsito
- zonas próximas a puertas de uso frecuente
- zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire
- zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor

ITE 02.2.2 Calidad del aire interior y ventilación

TABLA 1
Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del aire m/s	Humedad relativa %
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

Para el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los locales ocupados, se considerarán los criterios de ventilación indicados en la norma UNE 100011, en función del tipo de local y del nivel de contaminación de los ambientes, en particular la presencia o ausencia de fumadores.

TABLA 2
Definición de zona ocupada

Distancia desde la superficie interior del elemento (cm)	
Pared exterior con ventanas o puertas	100
Pared exterior sin ventanas o puertas y pared interior	50
Suelo: límite inferior	10
Suelo: límite superior: sentado	130
Suelo: límite superior: de pie	200

La ventilación mecánica se adoptará para todo tipo de sistemas de climatización, siendo recomendable también para los demás sistemas a implantar en locales atemperados térmicamente.

El aire exterior será siempre filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción en los locales.

El análisis de las características físicas del aire del entorno del edificio determinará los tratamientos a que ha de someterse antes de su introducción en los locales. Su grado de contaminación afectará a la selección del sistema de filtrado a emplear y su entalpía a la posible utilización como fuente de energía gratuita.

La posible existencia de diversas calidades de aire, tanto térmicas como contaminantes, en el entorno del edificio hace necesaria la correcta ubicación de las tomas de aire exterior, teniendo en cuenta los vientos dominantes y las zonas de aire con calidad diferenciada por insolación o contaminación.

En el proyecto se detallarán los puntos de control y limpieza de la instalación de filtrado para mantenimiento de equipos y conductos.

El aire exterior mínimo de ventilación introducido en los locales se empleará para mantener estos en sobrepresión con respecto a:

- a) los locales de servicio o similares, para que se cree un flujo de aire desde los primeros a los segundos que evite la penetración de olores en los espacios normalmente ocupados por las personas
- b) el exterior, de tal forma que se eviten infiltraciones, que produce entrada de polvo y corrientes de aire incontroladas

En caso de no adoptarse la ventilación mecánica en sistemas de calefacción, y a efectos del cálculo de la demanda térmica en proyecto, el número de renovaciones horarias a considerar no será inferior a uno.

ITE 02.2.3 Ruidos y vibraciones

Los ruidos generados por los componentes de las instalaciones térmicas pueden afectar al bienestar y confort de los ocupantes de los locales del edificio, así como las vibraciones al ajuste de las máquinas, a la estanquidad de los conductos y a la estructura del edificio.

En este sentido, en el diseño de la instalación se deberán tener en cuenta aquellas técnicas o sistemas que garantizan la atenuación de ruidos y vibraciones a los valores especificados a continuación.

ITE 02.2.3.1 Ruidos

Se tomarán las medidas adecuadas para que como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles que figuran en la tabla 3 para cada tipo de local.

Se entiende por día, el periodo comprendido entre las 8 y las 22 horas, excepto en las zonas sanitarias,

que será entre 8 y 21 horas, el resto de las horas del total de las 24 integrarán el periodo de noche.

En las salas de máquinas, donde existan puestos de trabajo fijos, los niveles sonoros deberán de cumplir lo establecido en la legislación vigente.

ITE 02.2.3.2 Vibraciones

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

Para satisfacer las exigencias de locales en los que se requieran niveles acústicos y de vibración muy bajos (estudios de radiodifusión, salas de conciertos, dormitorios etc.), los equipos y las conducciones deben, además, alejarse de los mismos, dentro de lo posible, y las entradas de las conducciones en los locales deben diseñarse de manera que no constituyan un puente acústico.

ITE 02.3 Condiciones exteriores

La elección de las condiciones exteriores de temperatura seca y, en su caso, de temperatura húmeda simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de la demanda térmica máxima instantánea y, en con-

TABLA 3
Valores máximos admisibles de niveles sonoros para el ambiente interior

Tipo de local	Valores máximos de niveles sonoros en dBA	
	Día	Noche
Administrativo y de oficinas	45	—
Comercial	55	—
Cultural y religioso	40	—
Docente	45	—
Hospitalario	40	30
Ocio	50	—
Residencial	40	30
Vivienda:		
Piezas habitables excepto cocina	35	30
Pasillos, aseos y cocinas	40	35
Zonas de acceso común	50	40
Espacios comunes: vestíbulos, pasillos	50	—
Espacios de servicio:		
aseos, cocinas, lavaderos	55	—

secuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hará en base al criterio de niveles percentiles, que podrán ser incluso diferentes para distintos subsistemas de la misma instalación. Para la selección de los niveles percentiles se tendrán en cuenta las indicaciones de la norma UNE 100014.

Para el dimensionado de aparatos de transferencia energética con el ambiente exterior (torres de enfriamiento, condensadores evaporativos, condensadores en seco, evaporadores etc.) se considerarán los niveles percentiles del 1% en verano y 99% en invierno de las temperaturas seca o húmeda, según el caso.

El empleo de este criterio comporta el riesgo de dimensionar la instalación, o parte de ella, por defecto, durante un cierto número de horas anuales. Este riesgo deberá ser evaluado en función del uso del edificio (fiabilidad) e informado el usuario.

Se deberán tener en cuenta también la dirección e intensidad de los vientos dominantes, la altitud sobre el nivel del mar y, para la radiación solar, la latitud del lugar de emplazamiento del edificio.

Para el cálculo del consumo energético del edificio a lo largo de una temporada se tendrán en cuenta los datos del año típico del lugar (temperatura seca, temperatura húmeda coincidente y radiación solar) o, en su defecto, limitado al cálculo del consumo en régimen de calefacción, los datos de los grados-día de la norma UNE 100002.

ITE 02.4 Sistemas de climatización

ITE 02.4.1 Generalidades

Una vez estudiadas las características arquitectónicas del edificio (propiedades térmicas de la envolvente, orientación de fachadas, distribución de los espacios interiores etc.), el régimen de explotación (ocupación, usos y horarios de funcionamiento de las diferentes zonas), la disponibilidad de las fuentes de energía y su coste, la seguridad y fiabilidad del sistema y considerada la incidencia de otras instalaciones, la elección del sistema de climatización requerirá el análisis de todos y cada uno de los siguientes factores:

- a) La división de los sistemas en subsistemas, teniendo en cuenta la distribución de los espacios interiores, así como su uso y horario de funcionamiento.
- b) El reparto de los gastos de energía y mantenimiento cuando el edificio esté ocupado por múltiples unidades de consumo, pudiendo quedar implicada la separación de la producción de frío y calor.
- c) La selección de los equipos de producción de frío y calor y de movimiento de los fluidos portadores en base a su rendimiento energético e impacto sobre el medio ambiente.
- d) La adopción de subsistemas de ahorro y recuperación de energía y el aprovechamiento de energías gratuitas o renovables.
- e) La ubicación de los equipos y de las centrales de producción.

Simultánea o sucesivamente a este análisis de carácter general, se contemplará la aplicación de las instrucciones que se enumeran a continuación.

ITE 02.4.2 Generación y distribución de calor y frío

La implantación de sistemas centralizados o descentralizados de generación de calor o frío para satisfacer las demandas térmicas de un edificio o, incluso, un conjunto de edificios, deberá seleccionarse con criterios que persigan el mayor rendimiento energético y el menor impacto ambiental por el consumo de energía del conjunto de equipos implicados en satisfacer las mencionadas demandas.

Igualmente, la distribución de calor o frío deberá seleccionarse con criterios que permitan a los usuarios o explotadores del edificio o conjunto de edificios, regular las demandas de las múltiples unidades de consumo en función de horarios o grados de aporte térmico diferentes.

Por último, se considerarán criterios de reducción de costes de mantenimiento y explotación, posibilidad de aprovechamiento de la simultaneidad de funcionamiento de los diferentes subsistemas, zonas o edificios, así como la posibilidad de implantar subsistemas de ahorro de energía.

ITE 02.4.3 Locales sin climatización

Los locales que no estén normalmente habitados, tales como garajes, trasteros, huecos de escaleras, rellanos de ascensores, cuartos de servicio (contadores, limpieza etc.), salas de máquinas y locales similares no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o gratuitas o, cuando se produzca un consumo de energía convencional y quede justificado su tratamiento en la memoria del proyecto.

ITE 02.4.4 Estratificación

En locales de altura libre superior a 4 m la estratificación del aire se favorecerá durante los períodos de demanda de frío y se evitará durante los períodos de demanda de calor.

En locales con ambos tipos de carga se adoptará una solución que tenga en cuenta el rendimiento energético o se dispondrán dos sistemas diferentes de climatización.

Cualquiera que sea la altura de los locales, se contemplará la posibilidad de emplear sistemas con los cuales se acondicione solamente la zona ocupada por las personas.

ITE 02.4.5 Aire exterior mínimo de ventilación

Con independencia de lo indicado en ITE 02.2.2., en los subsistemas de climatización del tipo «todo-aire», para locales que no están siempre ocupados por el número máximo de personas (cines, teatros, salas de fiesta y similares), se usarán dispositivos automáticos que permitan variar el caudal de aire exterior mínimo de ventilación en función del número de personas presentes.

Para cuando los locales estén desocupados, deberá preverse un dispositivo automático para mantener la compuerta de aire exterior mínimo cerrada, tanto en los períodos de parada como puesta en marcha de un subsistema.

En las instalaciones de tipo «todo-aire» con posibilidad de enfriamiento gratuito, las compuertas de aire exterior, tanto durante la puesta en marcha como durante el funcionamiento normal, deben disponerse de tal forma que se consiga el menor consumo de energía.

ITE 02.4.6 Enfriamiento gratuito por aire exterior

La utilización del enfriamiento gratuito por aire exterior se ha de decidir en función de las condiciones climatológicas de la zona en que se ubica el edificio, de la radiación solar absorbida por la envolvente del mismo y de las cargas internas de ocupación, iluminación y las aportadas por otros consumidores energéticos.

En los sistemas de climatización del tipo «todo-aire» es recomendable la instalación de dispositivos, con los correspondientes controles automáticos, que permitan el enfriamiento gratuito de los locales por medio del aire exterior.

Cuando el caudal de un subsistema de climatización sea mayor que 3 m³/s y su régimen de funcionamiento sobrepase mil horas por año en que la demanda de energía pudiera satisfacerse gratuitamente con la contenida en el aire exterior, será obligatoria la instalación de un sistema de aprovechamiento de la citada energía. A este respecto, en la memoria del proyecto deberá justificarse si se cumplen o no estos requisitos.

ITE 02.4.7 Recuperación de calor del aire de extracción

El aire de ventilación descrito en ITE 02.2.2. y ITE 02.4.5. que deba expulsarse al exterior por medios mecánicos puede ser empleado para el tratamiento térmico, por recuperación de energía, del aire nuevo que se aporte desde el exterior.

Cuando el caudal de un subsistema de climatización sea mayor que 3 m³/s y su régimen de funcionamiento sobrepase mil horas por año, se diseñará un sistema de recuperación de la energía térmica del aire expulsado al exterior por medios mecánicos, con una eficiencia mínima del 45%; salvo cuando en la memoria del proyecto se justifique adecuadamente la improcedencia de tal sistema.

ITE 02.4.8 Sistemas integrados

En sistemas de climatización del tipo «todo-aire» se recomienda la adopción de sistemas integrados de iluminación y acondicionamiento de aire mediante el empleo de luminarias refrigeradas por el aire que retorna a la unidad de tratamiento y que vendrá total o parcialmente recirculado.

ITE 02.4.9 Acción simultánea de fluidos con temperatura opuesta

No se permitirá el mantenimiento de las condiciones de temperatura y humedad relativa en el interior de los locales mediante la acción simultánea de dos fluidos cuyas temperaturas sean mayor y menor que la del ambiente o mediante procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento del aire impulsado, salvo en los siguientes casos:

- a) Cuando el consumo de energía convencional no sea mayor que la demanda.
- b) Cuando sea imperativo el mantenimiento de la humedad relativa dentro de intervalos muy estrechos.
- c) Cuando se necesite mantener los locales acondicionados con presión positiva con respecto a los locales adyacentes.
- d) Cuando se necesite simultanear las entradas de caudales de aire de temperaturas opuestas para mantener el caudal mínimo de aire de ventilación.
- e) Cuando la mezcla tenga lugar en dos zonas diferentes del mismo ambiente.

ITE 02.4.10 Selección de equipos para transporte de fluidos

Los equipos de propulsión de los fluidos portadores se seleccionarán procurando que su rendimiento sea máximo en las condiciones de funcionamiento calculadas.

Para equipos cuyo caudal sea variable, el requisito anterior debe cumplirse en las condiciones de funcionamiento medias a lo largo de una temporada.

ITE 02.4.11 Unidades emisoras

Las superficies calientes de los aparatos calefactores que sean accesibles al usuario, así como las de los ramales de acometida a los mismos cuando se hubiesen diseñado como elemento emisor integrado en el local, deben tener una temperatura menor que 80 °C o estar adecuadamente protegidas para que no pueda haber contactos accidentales.

Cada uno de los elementos emisores tendrá un dispositivo para poder modificar las aportaciones térmicas y dejarlo fuera de servicio. Se recomienda el uso de dispositivos automáticos.

Todo elemento terminal dispondrá de dispositivos de corte en la entrada y salida con cierre eficaz.

ITE 02.4.12 Empleo de la energía eléctrica

En los edificios residenciales e institucionales donde se utilice energía eléctrica directa por «efecto Joule» para la producción de calor, el coeficiente global de transmisión del edificio no debe ser mayor que el valor límite establecido para esta fuente de energía, caso II en la norma NBE-CT Condiciones térmicas en los edificios vigente, siempre que ésta les sea de aplicación.

Se excluyen de esta exigencia pasando a tener que cumplir los requisitos del caso I de dicha norma:

- a) Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre potencia eléctrica en resistencias de apoyo y potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- b) Los locales servidos por instalaciones que, usando fuentes de energía residual o gratuita, empleen la energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, siempre que el grado de cobertura de las necesidades energéticas anuales por parte de la fuente de energía residual o gratuita sea mayor que dos tercios.
- c) Los locales, de carácter secundario, servidos por una instalación de calefacción eléctrica que sea complementaria de una instalación principal de climatización.
- d) Los locales servidos con instalaciones de generación de calor mediante sistemas de acumulación térmica, siempre que la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico en discriminación horaria tipo «valle», la demanda térmica total diaria prevista en proyecto, debiéndose justificar en su memoria el número de horas al día de cobertura de dicha demanda por el sistema de acumulación sin necesidad de acoplar su generador de calor a la red de suministro eléctrico.

ITE 02.5 *Producción centralizada de agua caliente sanitaria*

ITE 02.5.1 Temperaturas de preparación

El agua caliente para usos sanitarios (ACS) se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de distribución.

En relación con la temperatura de preparación y almacenamiento del ACS, en aquellos edificios que incorporen sistemas centralizados con acumulación que den servicio principalmente a duchas para el aseo personal y que tengan como destino el alojamiento colectivo de personas, tales como hospitales, clínicas, residencias, viviendas, cuarteles, cárceles, vestuarios de complejos deportivos y cualquier otro edificio de uso similar, deberán tenerse en consideración las reglas y criterios de proyecto contenidos en los apartados correspondientes de la norma UNE 100030 «Prevención de la legionela en instalaciones de edificios».

ITE 02.5.2 Sistemas de preparación

La elección del sistema de preparación de ACS deberá justificarse en función de la demanda, la adecuada atención al servicio y el uso racional de la energía.

Por razones sanitarias, no está permitido producir el ACS mezclando agua fría con vapor, condensado o agua de caldera.

ITE 02.5.3 Redes de distribución

Las redes de distribución de ACS se diseñarán de tal manera que se reduzca al mínimo el tiempo transcurrido entre la apertura del grifo y la llegada del agua caliente. Para ello, la red de distribución estará dotada como regla general, de una red de retorno que se procurará llevar lo mas cerca posible de la entrada al contador. Podrán utilizarse otros sistemas siempre que su consumo energético quede justificado.

La tubería de entrada de agua fría en la central de preparación y la de retorno de agua caliente dis-

pondrán de sendas válvulas de retención.

El material de las tuberías debe resistir la presión de servicio a la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente.

Las redes de distribución se aislarán según lo indicado en el Apéndice 03.1.

ITE 02.5.4 Uso de energía eléctrica para producción de ACS

La utilización de energía eléctrica para el calentamiento de agua para usos sanitarios por «efecto Joule» en instalaciones centralizadas de ACS solamente se permite cuando sea de apoyo en los siguientes casos:

- a) Cuando se empleen para producción de ACS fuentes de energías residuales o gratuitas, siempre que dichas fuentes cubran más de dos tercios de la demanda total de energía
- b) En instalaciones de ACS mediante bomba de calor, cuando la relación entre la potencia de la resistencia de apoyo y la potencia eléctrica en los bornes del motor del compresor sea igual o inferior a 1,2.
- c) Cuando se empleen sistemas de acumulación térmica para ACS, siempre que la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico en discriminación horaria tipo «valle», la demanda térmica total diaria prevista en proyecto, debiéndose justificar en su memoria el número de horas al día de cobertura de dicha demanda por el sistema de acumulación sin necesidad de acoplar el generador de ACS a la red de suministro eléctrico.

ITE 02.6 *Fraccionamiento de potencia*

ITE 02.6.1 Generalidades

Con el fin de conseguir que la producción centralizada de calor o frío se aproxime lo más posible al régimen con rendimiento máximo, es necesario disponer de generadores en número, potencia y tipos adecuados a la demanda de energía térmica de la instalación.

La suma de las potencias de los generadores de calor o frío se ajustará a la suma de las demandas máximas simultáneas de las instalaciones servidas por la central, dentro de la gama disponible en el mercado.

Los generadores se conectarán hidráulicamente en paralelo y estarán independizados.

Cuando pare un generador deben parar también los equipos accesorios cuyo funcionamiento esté directamente relacionado con el del generador.

En los apartados siguientes se indica la forma como debe fraccionarse la potencia de las centrales térmicas.

En todos los casos, el proyectista deberá analizar el número de generadores necesarios, según el perfil de la modulación de la demanda prevista, pudiendo adoptar soluciones distintas a las establecidas en esta instrucción, siempre que lo justifique técnica y económicamente y no implique una disminución de la exigencia de ahorro de energía perseguida.

ITE 02.6.2 Centrales de producción de calor

Las centrales de producción de calor con una potencia superior a 400 kW dispondrán de dos o más generadores de calor.

El tipo de regulación de los quemadores de los generadores alimentados por combustibles líquidos o gaseosos será, como mínimo, el indicado en la tabla 4.

Cuando la central también suministre calor para el servicio de agua caliente sanitaria, la instalación dispondrá de un mínimo de dos calderas.

ITE 02.6.3 Centrales de producción de frío

Cuando se utilice maquinaria frigorífica de parcialización escalonada, el número mínimo de escalones de parcialización que debe disponerse es el indicado en UNE 86609.

Cuando la demanda instantánea pueda llegar a ser, durante más de cien horas al año, menor que el 15% de la potencia de una máquina de parcialización continua o que la potencia de un escalón de una máquina de parcialización escalonada, deberá instalarse un equipo frigorífico de potencia igual a dicha demanda.

ITE 02.7 Salas de máquinas

Las salas de máquinas se diseñarán de forma que se satisfagan unos requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen y en todo caso se faciliten las operaciones de mantenimiento y conducción. En especial se tendrá en cuenta la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios. Se estará a lo dispuesto en UNE 100020 en los aspectos relativos a ventilación, nivel de iluminación, seguridad eléctrica, dimensiones mínimas de la sala, separación entre máquinas para facilitar su mantenimiento así como en lo concerniente a la adecuada protección frente a la humedad exterior y la previsión de un eficaz sistema de desagüe. Las instalaciones de calderas para calefacción y/o ACS con potencia útil superior a 70 kW que utilicen combustibles gaseosos cumplirán particularmente lo dispuesto en UNE 60601 y en las disposiciones vigentes sobre instalaciones receptoras de gas.

No tendrán la consideración de salas de máquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso satisfarán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen y en los que se facilitarán las operaciones de mantenimiento y conducción.

En todo caso las salas de máquinas no pueden utilizarse para fines diferentes a los de alojar equipos y aparatos al servicio de la instalación de climatización; y en ellas, además, no podrán realizarse trabajos ajenos a los propios de la instalación. En particular, se prohíbe la utilización de la sala de máquinas como almacén, así como la colocación en la misma de depósitos de almacenamiento de combustibles, salvo cuando lo permita la

TABLA 4
Tipo de regulación del quemador

Potencial del generador de calor (kW)	Tipo de regulación del quemador
P • 100	una marcha (todo-nada)
100 < P • 800	dos marchas (todo-poco-nada)
800 < P	modulante

reglamentación específica que sobre ese combustible pudiera existir.

ITE 02.8 Tuberías y accesorios

ITE 02.8.1 Generalidades

Durante la fase de diseño de una red de un fluido portador se procurará conseguir un equilibrado hidráulico de los circuitos.

Las conexiones entre equipos con partes en movimiento y tuberías se efectuarán mediante elementos flexibles.

En los evaporadores de los generadores de frío, el caudal del fluido portador se mantendrá constante, con independencia de las variaciones de la demanda. En los generadores de calor se seguirá preferentemente el mismo criterio; en ningún caso el caudal podrá ser inferior al que indique el fabricante.

Se procurará que los circuitos de distribución de los fluidos portadores (circuitos secundarios) se dividan teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, las cargas diferenciadas por orientación o servicio, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se aconseja situar las tuberías, preferiblemente, en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas, especialmente en sus tramos principales, y de sus accesorios, válvulas, instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del aislamiento térmico.

ITE 02.8.2 Alimentación

La alimentación se hará por medio de un dispositivo o aparato que servirá, al mismo tiempo, para reponer, manual o automáticamente, las pérdidas de agua. El dispositivo deberá ser capaz de crear una solución de continuidad en caso de caída de presión en la red de alimentación.

Antes del dispositivo de reposición se dispondrá una válvula de retención y un contador, precedidos por un filtro de malla metálica. Las válvulas de interceptación serán del tipo de esfera, asiento o cilindro. El diámetro mínimo de las conexiones se elegirá de acuerdo con la tabla siguiente:

Si el fluido portador es agua glicolada o salmuera, o con cualquier otro aditivo la solución se preparará en un depósito abierto y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

ITE 02.8.3 Vaciado

Todas las redes de distribución de agua deben estar diseñadas de tal forma que puedan vaciarse total y parcialmente.

Los vaciados parciales de la red se harán usualmente por la base de las columnas, a través de un elemento cuyo diámetro será, como mínimo, igual a 20 mm. El vaciado total se hará por el punto más bajo de la instalación, cuando éste sea accesible, a través de un elemento cuyo diámetro se determina, a partir de la potencia térmica de la instalación, en la tabla siguiente:

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de tal forma que el paso de agua resulte visible.

Se emplearán válvulas de esfera, asiento o cilindro, que se protegerán adecuadamente contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para su posterior tratamiento.

ITE 02.8.4 Expansión

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados de un dispositivo de expansión de tipo cerrado. El uso de vasos de expansión abiertos está limitado a sistemas de potencia térmica inferior a 70 kW.

En vasos de expansión cerrados, si el gas de presurización es aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el fluido portador.

Los sistemas de expansión se diseñarán de acuerdo con UNE 100157.

ITE 02.8.5 Dilatación

Las dilataciones a las que están sometidas las tuberías al aumentar la temperatura del fluido se deben compensar a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, donde se concentran los esfuerzos de dilatación

TABLA 5
Tuberías de alimentación

Potencia térmica de la instalación (kW)	Diámetro nominal mínimo de la tubería de alimentación (mm)	
	Calor	Frío
P < 50	15	20
50 < P < 150	20	25
150 < P < 500	25	32
500 < P	32	40

y contracción, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de largo radio, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, deben compensarse los movimientos de las tuberías por medio de compensadores de dilatación.

Los dilatadores se diseñarán y calcularán de acuerdo con lo establecido en UNE 100156.

En el caso de utilización de tuberías de materiales plásticos se tendrán en cuenta los códigos de buena práctica UNE 53394, UNE 53399 y UNE 53495/2.

ITE 02.8.6 Golpe de ariete

TABLA 6
Tuberías de vaciado

Potencia térmica de la instalación (kW)	Diámetro nominal mínimo de la tubería de alimentación (mm)	
	Calor	Frío
P < 50	20	25
50 < P < 150	25	32
150 < P < 500	32	40
500 < P	40	50

Para prevenir los efectos de golpes de ariete, provocados por la rápida apertura o cierre de elementos tales como las válvulas de cierre rápido o la puesta en marcha de bombas, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a los elementos que los provocan.

En diámetros mayores que 40 mm se evitará el empleo de válvulas de retención del tipo de clapeta. En diámetros mayores que 150 mm las válvulas de retención se sustituirán por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada y tiempo de actuación lento.

ITE 02.8.7 Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deben protegerse por medio de filtros de malla o tela metálica, situados aguas arriba del elemento a proteger.

ITE 02.9 Conductos y accesorios

ITE 02.9.1 Generalidades

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y, en su caso, del aislamiento térmico.

ITE 02.9.2 Plenums

Un espacio situado entre un forjado y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión de aire siempre que esté delimitado por materiales que cumplan con las prescripciones establecidas para conductos y se garantice su accesibilidad para efectuar limpiezas periódicas.

Los plenums pueden ser atravesados por conducciones de electricidad, agua etc., siempre que éstas se ejecuten de acuerdo con su reglamentación específica. Las conducciones de saneamiento podrán atravesar plenums siempre que no existan uniones del tipo «enchufe y cordón».

ITE 02.9.3 Aberturas de servicio

Debe instalarse una abertura de acceso o una sección de conductos desmontable adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento o puesta a punto, tal como compuertas cortafuegos o cortahumos, detectores de humos, baterías de tratamiento de aire etc.

Igualmente, deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza; las aberturas se situarán según lo indicado en UNE 100030 y a una distancia máxima de 10 m para todo tipo de conductos. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

ITE 02.9.4 Paso a través de elementos compartimentadores de incendios

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumplen las condiciones establecidas a este respecto en la normativa vigente de condiciones de protección contra incendios en los edificios.

El aislamiento térmico y la protección exterior de un conducto deben interrumpirse al paso a través de un elemento cortafuegos o cortahumos.

El revestimiento interior de un conducto debe interrumpirse donde esté instalada una compuerta, para no interferir con su funcionamiento. Tanto el revestimiento interior como el exterior deben interrumpirse en las inmediaciones de una batería eléctrica.

Los conductos flexibles no atravesarán elementos a los que se exija una determinada resistencia al fuego.

ITE 02.9.5 Pasillos

Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas nobles del edificio a los locales de servicio cuyas entradas estén situadas en el pasillo, aprovechando ranuras en puertas o rejillas de paso mediante la diferencia de presión creada por el sistema de ventilación mecánica.

Los pasillos pueden utilizarse como plenums de retorno solamente en viviendas.

ITE 02.9.6 Unidades terminales

A fin de prevenir la entrada de suciedad en la red de conductos, las unidades terminales de distribución de aire en los locales deben instalarse de tal forma que su parte inferior esté situada, como mínimo, a una altura de 10 cm por encima del suelo, salvo cuando esos elementos estén dotados de medios para la recogida de la suciedad.

Las unidades terminales de impulsión situadas a una altura sobre el suelo menor que 2 m deben estar diseñadas de manera que se impida la entrada de elementos extraños de tamaño mayor que 10 mm o disponer de protecciones adecuadas.

Solamente puede disponerse de unidades terminales construidas con materiales combustibles en las aberturas de los conductos cuando se cumplan todas y cada una de las siguientes condiciones:

- a) Que se sitúen a una altura sobre el suelo mayor que 2 m.
- b) Que la disposición de los elementos sea tal que se impida la propagación de la llama de un elemento a otro.
- c) Que las unidades se instalen de tal manera que, en caso de incendio, se caigan antes de quemarse.

ITE 02.10 *Aislamiento térmico*

Los aparatos, equipos y conducciones de las instalaciones de climatización y agua caliente para usos sanitarios deben estar aislados térmicamente con el fin de evitar consumos energéticos superfluos y conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de producción, así como para poder cumplir las condiciones de seguridad para evitar contactos accidentales con superficies calientes.

Las pérdidas térmicas de cada subsistema serán calculadas y tenidas en cuenta para el dimensionado de los equipos de movimiento de los fluidos portadores, cambiadores de calor y equipos de producción de energía térmica.

Los espesores de los revestimientos para el aislamiento térmico de los aparatos, los equipos y las conducciones deben cumplir las exigencias establecidas en el Apéndice 03.1

Las características de los materiales utilizados para el aislamiento térmico y como barrera contra el vapor y su colocación deben cumplir con lo especificado en la instrucción UNE 100171.

Los materiales utilizados para el revestimiento interior de los conductos de chapa, sus espesores y su colocación deben cumplir con lo especificado en UNE 100172.

Los equipos y aparatos que estén aislados por el fabricante cumplirán la normativa específica existente al respecto.

ITE 02.11 *Control*

ITE 02.11.1 Generalidades

Todas las instalaciones de climatización y calefacción estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor Kv tal que la pérdida de carga que se produce en la válvula abierta esté comprendida entre el margen de 0,60 a 1,30 veces la pérdida de carga del elemento o circuitos que se pretende controlar, cuando a través de la serie válvula-elementos o circuito controlado pase el caudal máximo de proyecto. Quedan excluidas de este criterio de diseño las válvulas automáticas que se deban dimensionar en función de la presión diferencial.

El rearme automático de dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en estas instrucciones técnicas

ITE 02.11.2 Instalaciones de climatización y calefacción

El control del tipo todo-nada está limitado a los casos siguientes:

- 1) Para controlar límites de seguridad.
- 2) Para controlar la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios.
- 3) Para regular la velocidad de ventiladores de unidades terminales.
- 4) Para controlar la emisión térmica de generadores en instalaciones individuales.
- 5) Para controlar el funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas en las que se disponga de ventilación forzada.

Los sistemas de climatización formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de los subsistemas en función del régimen de ocupación, sin afectar al resto de la instalación.

Cada unidad terminal de una instalación de calefacción tendrá un dispositivo manual de interrupción de las aportaciones térmicas. Este dispositivo podrá ser el mismo que se utilice para el equilibrado del sistema, si es de tipo adecuado.

El equipamiento mínimo de aparatos de control que deberán tener los diferentes tipos de instalaciones de climatización es el que se indica a continuación.

ITE 02.11.2.1 Instalaciones unitarias e individuales

Estarán dotadas de un dispositivo de regulación con un termostato o con un regulador actuado por la señal de una sonda de temperatura, situado en el local de mayor carga térmica o en el más característico.

ITE 02.11.2.2 Instalaciones colectivas para edificios de viviendas

En instalaciones de calefacción dotadas de radiadores o convectores se dispondrá, para cada circuito de zona del edificio, un sistema centralizado para control de la temperatura del agua en función de la temperatura exterior y válvulas termostáticas en todos los radiadores situados en los locales de la vivienda, exceptuando locales como aseos, cuartos de baño, cocinas, vestíbulos y pasillos.

En instalaciones de climatización del tipo todo-agua, deben disponerse los controles siguientes:

- 1) Para agua refrigerada: temperatura fija.
- 2) Para agua caliente en instalaciones equipadas de:
 - Calderas de alto rendimiento: temperatura en función de la temperatura exterior en el agua que circula en las calderas, con el límite inferior indicado por el fabricante.
 - Calderas convencionales: temperatura en función de la temperatura exterior solamente en los circuitos secundarios.
 - Bombas de calor: temperatura fija o variable en función de la temperatura exterior.
- 3) Para agua de circuitos cerrados del foco frío y caliente de las bombas de calor agua-aire: temperatura mantenida entre dos límites establecidos en proyecto.

Cada unidad terminal tendrá un dispositivo de control de la temperatura del ambiente y otro para la regulación de la velocidad del ventilador, de dos marchas como mínimo (todo-poco-nada).

En el tramo de acometida de estas instalaciones se instalará un dispositivo de regulación todo-nada controlado por un termostato, además de los dispositivos de contabilización de consumo a los que se refiere el apartado 02.13, precedidos ambos por un filtro, y válvulas de corte, una de ellas precintable, que permita la interrupción del servicio a cada vivienda desde el exterior de la misma.

ITE 02.11.2.3 Instalaciones colectivas para otro tipo de edificaciones

A efectos de esta prescripción, se considera colectiva toda instalación cuya potencia térmica sea mayor que 100 kW y que atienda a más de un subsistema o zona, aunque el edificio dé servicio a una sola unidad de consumo.

Estas instalaciones estarán equipadas, por lo menos, de los aparatos de control que permitan la regulación de todas y cada una de las siguientes variables:

- a) La temperatura o caudal de cada uno de los fluidos portadores procedentes de las centrales de producción de frío y calor, en función de la demanda térmica.
- b) La temperatura o el caudal del fluido de enfriamiento del refrigerante.
- c) La temperatura de impulsión de aire o agua o el caudal de aire de cada subsistema, en función de la temperatura ambiente o de la de retorno.
- d) La temperatura de impulsión de aire o agua o el caudal de aire de cada unidad terminal, en función de la temperatura ambiente o de la de retorno.

ITE 02.11.3 Instalaciones centralizadas de producción de agua caliente para usos sanitarios

Las instalaciones de preparación de ACS de tipo centralizado estarán equipadas, por lo menos, con los siguientes elementos de control de tipo proporcional:

- a) Control y limitación de la temperatura del agua acumulada.
- b) Control de la temperatura del agua a la entrada de la red de distribución, cuando sea diferente de la de almacenamiento.

Estas instalaciones contarán con un dispositivo que permita la interrupción del servicio desde el exterior de los locales.

ITE 02.11.4 Salas de máquinas

En las salas de máquinas con ventilación forzada se instalará un interruptor de flujo con rearme manual que actúe sobre el funcionamiento de la sala.

En las salas de calderas situadas en cubierta se instalará un presostato o interruptor de flujo de agua.

ITE 02.12 *Medición*

Todos los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de una instalación, como temperatura, presión, caudal, humedad, etc., deben disponer de los correspondientes elementos de medición de sus magnitudes.

El número y ubicación de dichos elementos en los circuitos o componentes de la instalación han de permitir medir, de forma continua y permanente, el valor instantáneo de cada magnitud, antes y después de cada proceso que lleve implícito su variación.

Los aparatos de medición pueden estar provistos de una escala de lectura en el mismo lugar de emplazamiento del elemento sensible o estar acoplados a un aparato a distancia de lectura, de registro o de lectura y registro.

La lectura de una magnitud podrá efectuarse, también, aprovechando las señales de los aparatos de control; en este caso, la instalación dispondrá, como mínimo, de un dispositivo permanente de lectura.

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 de termómetros de contacto.

La medida de presión en circuitos de agua en lugares cercanos a equipos en movimiento, se hará con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

La escala de cualquier aparato de medición debe ser tal que el valor medio de la magnitud a medir esté comprendido en su tercio central.

Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su entretenimiento y sustitución y el tamaño de la escala será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

En instalaciones de potencia térmica superior a 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición, indicadores o registradores, será el siguiente:

- a) Colectores de retorno: un termómetro.
- b) Vasos de expansión cerrados: un manómetro.
- c) Aparatos de transferencia térmica de refrigerantes, gases de combustión, vapor etc., a un fluido portador líquido: un termómetro dispuesto en el punto de entrada y otro en el de salida del fluido portador.
- d) Chimeneas: un pirómetro (o pirostato con indicador).
- e) Intercambiadores de maquinaria frigorífica: un manómetro para lectura diferencial.
- f) Circuitos secundarios de distribución de un fluido portador: un termómetro dispuesto en la impulsión y otro en el retorno.
- g) Bombas: un manómetro para lectura diferencial.
- h) Baterías de transferencia térmica: dos termómetros en las tuberías del fluido portador y dos en el circuito de aire.
- i) Válvulas automáticas: dos tomas para la medida de la pérdida de presión.
- j) Recuperadores de calor: cuatro termómetros dispuestos en las entradas y salidas de los fluidos.
- k) Unidades de tratamiento de aire: un termómetro de capilar dispuesto en cada sección en la que tenga lugar una variación de temperatura, otro en la entrada del aire de retorno y otro en la salida del aire de impulsión.

En las instalaciones de aire acondicionado cuya potencia térmica total instalada sea superior a 100 kW, se instalará un termómetro en la toma de aire exterior.

Se incorporarán dispositivos para el registro de las horas de funcionamiento de los equipos siguientes:

- a) Generadores de calor y frío cuya potencia térmica sea mayor que 100 kW.
- b) Bombas y ventiladores cuya potencia eléctrica sea mayor que 20 kW.

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada en centrales de potencia superior a 1.000 kW.

ITE 02.13 *Contabilización de consumos*

Las instalaciones de climatización, calefacción, y/o ACS en edificios previstos para múltiples usuarios dispondrán de algún sistema que permita repartir los gastos correspondientes a estos servicios, en función del consumo de calor, de frío y de agua caliente sanitaria de cada usuario. El sistema previsto, permitirá regular los consumos así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

En particular, en las instalaciones centralizadas de climatización y de calefacción en edificios de viviendas, se instalará, en el tramo de acometida, un contador de energía térmica junto al dispositivo de regulación todo-nada referido en el apartado 02.11.2.2, que permita la medida del consumo de cada vivienda desde el exterior de la misma.

Las instalaciones de producción centralizada de agua caliente para usos sanitarios deberán estar equipadas con un contador por cada vivienda o unidad de consumo susceptible de individualizarse. La medición del consumo podrá realizarse desde el exterior de los locales servidos. No se permite la centralización de los contadores.

ITE 02.14 *Chimeneas y conductos de humos*

Los conductos de humos se utilizarán exclusivamente para la evacuación de los productos de la combustión generada por los equipos contemplados en este reglamento, y su diseño se efectuará a partir del caudal previsible.

Los equipos de potencia superior a 500 kW tendrán un conducto de humos independiente.

Se considera adecuado el diseño de las chimeneas y conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor realizado según la norma UNE 123001.

ITE 02.15 *Requisitos de seguridad*

ITE 02.15.1 Instalaciones eléctricas

Los aparatos de calefacción eléctrica directa y los de calefacción eléctrica con acumulación cumplirán

en su montaje e instalación las exigencias de seguridad (rigidez dieléctrica, aislamiento eléctrico, características constructivas y reglas de montaje) establecidas en su reglamentación específica.

ITE 02.15.2 Superficies calientes

Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de elementos emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60°C, debiéndose proceder, en caso necesario, a su protección, sin perjuicio del cumplimiento de la reglamentación aplicable a los aparatos y equipos cubiertos por la reglamentación específica de seguridad en materia de baja tensión y aparatos a gas.

ITE 02.15.3 Circuitos cerrados

En circuitos a presión se instalarán manómetros indicadores en los lados de alta y baja presión de cada válvula reductora.

En todos los circuitos cerrados de líquidos o vapores se dispondrá, por lo menos, una válvula de seguridad cuya apertura impida el aumento de la presión interior por encima de la de timbre. Su descarga será visible y estará conducida a un lugar seguro.

La válvula de seguridad debe tener, para su control y mantenimiento, un dispositivo de accionamiento manual tal que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de la misma.

En los circuitos en contacto con la atmósfera dicha válvula puede ser sustituida por un tubo de seguridad.

Los dispositivos de seguridad deben diseñarse de acuerdo con las prescripciones que se establecen en UNE 100157.

Las características de las válvulas de seguridad de calderas de vapor cumplirán con lo especificado en UNE 9100.

ITE 02.15.4 Aparatos con partes móviles

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores etc., en especial los de los aparatos situados en los locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

Los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento.

ITE 02.15.5 Generadores de calor

Los generadores de calor estarán dotados de dispositivos que impidan que se alcancen temperaturas o presiones mayores que las de timbre. Uno de estos dispositivos debe ser de tipo proporcional o de escalones y servirá para regular la emisión de calor en función de la demanda térmica del fluido portador; otro dispositivo será de seguridad y debe tener rearme manual.

Los generadores de calor situados en el interior de locales tendrán un dispositivo de corte del quemador en caso de retroceso de los productos de combustión hacia el interior.

Los generadores de calor que utilicen gas como combustible cumplirán en todo caso su reglamentación específica, así como la reglamentación de aparatos a presión que les sea aplicable.

ITE 02.15.6 Indicaciones de seguridad en salas de máquinas

En el interior de la sala de máquinas figurará un cuadro con las indicaciones siguientes:

- 1) Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.
- 2) El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
- 3) La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.

- 4) Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.
- 5) Plan de emergencia y evacuación del edificio.

ITE 02.15.7 Protección contra incendios en salas de máquinas

Las salas de calderas cumplirán las condiciones de protección contra incendio que establece la norma básica vigente sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios, para los recintos de riesgo especial. A tales efectos se asignan los siguientes grados de riesgo a dichas salas:

- Riesgo bajo, cuando la potencia útil conjunta esté comprendida entre 70 kW y 600 kW.
- Riesgo medio, cuando la potencia útil conjunta sea mayor que 600 kW.

Asimismo los conductos de ventilación (entrada y salida de aire) y de extracción de aire de la sala de calderas cumplirán las condiciones que especifique la mencionada norma.

La distancia a una salida desde todo punto de la sala ocupable por una persona no será mayor que 15 m.

En edificios ya construidos las salas de calderas de riesgo medio podrán carecer de vestíbulo previo en los accesos en los casos en los que no sea posible su colocación. En estos casos, la resistencia al fuego de la puerta o puertas de paso será como mínimo RF-120.

ITE 02.16 *Prevención de la corrosión*

El mantenimiento de la funcionalidad de las instalaciones durante el periodo de vida económicamente razonable requiere adoptar determinadas medidas durante la etapa de diseño con el fin de prevenir la corrosión de todos aquellos elementos o partes de las instalaciones susceptibles de sufrir este fenómeno físico-químico. A estos efectos deberán tenerse en consideración además de las reglas del estado del arte los criterios aportados por el Informe técnico UNE 100050 para prevenir los fenómenos de la corrosión de estas instalaciones.

ITE 03 CALCULO

ITE 03.1 *Generalidades*

Las instalaciones térmicas serán calculadas por un método adecuado que la buena práctica haya contrastado, siendo de la responsabilidad del proyectista el método utilizado y los cálculos efectuados, teniendo en cuenta las exigencias de este reglamento.

ITE 03.2 *Condiciones interiores*

Las condiciones interiores de cálculo se establecerán de acuerdo con lo indicado en la instrucción ITE 02.2.

ITE 03.3 *Condiciones exteriores*

Las condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecerán de acuerdo con lo indicado en UNE 100001 o, en su defecto, en base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Instituto Nacional de Meteorología).

Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tendrá en cuenta la norma UNE 100014.

Los datos de la intensidad de la radiación solar máxima sobre las superficies de la envolvente se tomarán,

una vez determinada la latitud y en función de la orientación y de la hora del día, de tablas de reconocida solvencia y se manipularán adecuadamente para tener en cuenta los efectos de reducción producidos por la atmósfera.

La calidad del aire exterior será definida considerando el lugar de emplazamiento del edificio.

ITE 03.4 *Aislamiento térmico del edificio*

El aislamiento térmico de los cerramientos exteriores de los edificios de nueva planta se obtendrá del proyecto de edificación, que en todo caso debe cumplir lo exigido en la Norma Básica de la Edificación NBE-CT Condiciones térmicas en los edificios, vigente.

En el caso de edificios existentes a los que esta normativa no sea de aplicación se harán las estimaciones pertinentes del aislamiento real de los cerramientos, bien por medio de cálculos teóricos o de auditorías, procurándose en lo posible mejorar el aislamiento existente para obtener la mejor relación coste-beneficio de las mejoras propuestas.

ITE 03.5 *Cargas térmicas*

Para realizar el cálculo de las cargas térmicas de los sistemas de calefacción o climatización de un edificio o parte de un edificio, una vez fijadas las condiciones de diseño, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Características constructivas y orientaciones de fachadas.
- Factor solar y protección de las superficies acristaladas.
- Influencia de los edificios colindantes o cercanos.
- Horarios de funcionamiento de los distintos subsistemas.
- Ganancias internas de calor.
- Ocupación y su variación en el tiempo y espacio.
- Índices de ventilación y extracciones.

El cálculo se efectuará independientemente para cada local; los locales de grandes dimensiones se dividirán en zonas teniendo en cuenta su orientación, ocupación, uso, ganancias internas etc.

En régimen de calefacción, la máxima carga sensible se obtendrá como suma de las cargas de cada local, considerando la simultaneidad debida a diferencias de horario.

En régimen de refrigeración, la máxima carga térmica total se obtendrá como suma de las cargas simultáneas de cada local, considerando las variaciones, en el espacio y en el tiempo, de las ganancias de calor debidas a radiación solar y cargas interiores.

En ambos casos se estudiarán distintas situaciones de demanda térmica del sistema al variar la hora del día y el mes del año. Esta búsqueda, además de conducir al hallazgo de la demanda térmica simultánea máxima, permitirá efectuar una correcta selección del fraccionamiento de potencia de los equipos en cuanto se refiere al tamaño de las unidades.

Cuando se utilicen sistemas de acumulación de energía térmica, el cálculo de cargas se efectuará para cada hora a lo largo del tiempo de funcionamiento establecido para el sistema; en el día de máxima demanda, determinándose la capacidad necesaria de acumulación para satisfacer en estas condiciones los niveles de bienestar fijados.

La ventilación de los locales se obtendrá por medios mecánicos y los caudales serán los indicados en UNE 100011. Para evitar infiltraciones de aire exterior, por lo menos en las condiciones normales de presión dinámica del viento, se calculará el nivel de sobrepresión necesario de acuerdo con la estanquidad de los cerramientos exteriores. El aire sobrante será expulsado al exterior.

En caso de no adoptarse la ventilación mecánica (p.e.: en sistemas de calefacción), se estimará el número de renovaciones horarias en función del uso de los locales, de su exposición a los vientos y de la estanquidad de los huecos exteriores, no siendo esta cifra inferior a la indicada en la instrucción ITE 02.2.2.

ITE 03.6 *Potencias de las centrales de producción*

La potencia que debe suministrar la central de producción de calor o frío debe ajustarse a la suma de las cargas totales calculadas en el apartado anterior, mayoradas o minoradas en las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de distribución de los fluidos portadores.

El valor de la potencia obtenida se multiplicará por un coeficiente de intermitencia o simultaneidad de cargas, que dependerá de la inercia térmica del edificio, de la duración del período de puesta en régimen y de las condiciones de ocupación y uso.

Este coeficiente deberá ser justificado en su apartado correspondiente.

En el caso de centrales de producción de frío, se tendrán en cuenta las ganancias de calor debidas al movimiento de los fluidos portadores, iguales al equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos propulsores, y las procedentes de la superficie de las redes de distribución de los fluidos portadores.

ITE 03.7 *Redes de tuberías*

El cálculo del diámetro de las tuberías se hará teniendo en cuenta el caudal y las características físicas del fluido portador a la temperatura media de funcionamiento, las características del material utilizado (para lo cual se seguirán las recomendaciones del fabricante) y el tipo de circuito (caudal constante o variable).

Se procurará que el dimensionado y la disposición de las tuberías de una red de distribución se realice de tal forma que la diferencia entre los valores extremos de las presiones diferenciales en las acometidas de las distintas unidades terminales no sea mayor que el 15% del valor medio.

Cuando la potencia térmica transportada por una red sea mayor que 500 kW, el factor de transporte para cada tipo de circuito será igual o mayor que el valor correspondiente de la tabla 7.

Para el cálculo de redes de fluidos de temperatura dual se adoptará el caudal obtenido a partir de la carga correspondiente al régimen de enfriamiento y se calculará el diferencial de temperatura correspondiente a la carga en régimen de calefacción o viceversa, de manera que el caudal del fluido portador sea igual en ambos regímenes de funcionamiento.

Los sistemas de expansión de las redes se calcularán de acuerdo con la instrucción UNE 100155.

ITE 03.8 *Redes de conductos*

El cálculo de las redes de distribución de aire se realizará por medio de cualquiera de los métodos que en buena práctica se conocen, evitando, en lo posible, el empleo de compuertas u otros dispositivos de equilibrio.

La velocidad máxima admitida en los conductos será establecida por el fabricante del material.

En todos los sistemas de distribución de aire con caudal mayor que 15 m³/s, el factor de transporte, en las condiciones de máxima carga térmica, será mayor que 4.

ITE 03.9 *Unidades terminales y de tratamiento*

Las unidades terminales se dimensionarán de acuerdo con la demanda térmica máxima del local o zona en el que están situadas.

El número de unidades y ubicación, por local perseguirá la correcta distribución de la energía transferida al ambiente a tratar, de acuerdo a su forma de transmisión, y al movimiento provocado, natural o artificialmente, en el volumen de aire contenido en el espacio del local.

En los sistemas de climatización con ventilos-convectores o inductores, el control de la humedad relativa máxima de los ambientes estará, preferentemente, a cargo del aire primario. En este caso, la temperatura del agua refrigerada a la entrada de las baterías de las unidades terminales será tal que no se forme condensación en las condiciones de proyecto.

Las unidades de tratamiento de aire se dimensionarán calculando, en régimen de refrigeración, el caudal de aire en juego de tal manera que se seleccionen unas condiciones de tratamiento que satisfagan, al mismo tiempo, las demandas máximas simultáneas de calor sensible y de calor latente de los locales servidos. Esta elección puede conducir a una modificación de las condiciones de humedad relativa de diseño en algunos de los locales servidos. Esta modificación es admisible siempre que las condiciones termohigrométricas de los ambientes resulten incluidas dentro de los límites de la zona de bienestar definida en UNE-EN ISO 7730.

Una vez determinado el caudal de aire en régimen de refrigeración, se calculará la temperatura de impulsión en régimen de calefacción, en su caso, a partir de la demanda máxima simultánea de calor de los locales.

Cuando los locales servidos por el sistema de climatización no estén dotados de unidades terminales que permitan controlar la temperatura de cada ambiente, la variación de ésta en el espacio y en el tiempo deberá resultar comprendida dentro de la zona de bienestar.

En caso contrario, deberá establecerse una zonificación conveniente, no pudiéndose efectuar ninguna corrección de las condiciones ambientales por medio de postratamiento, salvo cuando se cumpla alguna de las condiciones indicadas en la instrucción ITE 02.4.9 (Situación de «energía gratuita»).

ITE 03.10 *Unidades de impulsión de aire*

El tipo y la situación de los elementos de impulsión de aire en los locales se elegirán de manera que se

TABLA 7
Factor de transporte para agua o soluciones

Tipo de circuito	Factor de transporte
Baterías de unidades de tratamiento de aire:	
– agua caliente	700
– agua refrigerada	150
Baterías de unidades terminales:	
– agua caliente	100
– agua refrigerada	80
Redes de calefacción:	
– sistema bitubular	850
– sistema monotubular	250

efectúe un barrido completo de la zona ocupada.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, según lo indicado en UNE-EN ISO 7730, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta.

Esta velocidad podrá ser superior en ciertos lugares del local según el tipo de distribución de aire adoptado o el tipo de unidades terminales (ventilo-convectores, inductores, rejillas en suelo o sobre muebles, aparatos autónomos etc.), siempre que la vena de aire no cause molestias a los ocupantes.

ITE 03.11 *Chimeneas y conductos de humos*

La sección de los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, se calculará a partir del caudal previsible en los mismos, de acuerdo con UNE 123001.

Si la central térmica funciona a lo largo de todo el año, se comprobará el funcionamiento de la chimenea en las condiciones extremas de diseño de invierno y verano.

ITE 03.12 *Aislamiento térmico de las instalaciones*

El espesor del aislamiento térmico necesario para cumplir los requisitos de uso eficiente de la energía y para la seguridad contra quemaduras por contactos accidentales, se obtendrá de acuerdo con lo indicado en el Apéndice 03.1.

ITE 03.13 *Instalaciones de agua sanitaria*

Para la estimación de las necesidades de agua caliente para usos higiénicos y sanitarios deben tenerse en cuenta los valores mínimos establecidos reglamentariamente en su caso para el tipo de instalación de que se trate.

El volumen de acumulación y la potencia del intercambiador se calcularán teniendo en cuenta lo indicado en la instrucción ITE 02.5.2.

En el caso particular de las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria mediante sistemas solares activos se tendrán en cuenta las recomendaciones de diseño y cálculo indicadas en la instrucción ITE 10.2.

APENDICE 03.1
Espesores mínimos de aislamiento térmico

1. Generalidades

Los componentes de una instalación (equipos, aparatos, conducciones y accesorios) dispondrán de un aislamiento térmico con el espesor mínimo abajo reseñado cuando contengan fluidos a temperatura:

- inferior a la del ambiente
- isuperior a 40 °C y estén situados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar los patinillos, galerías, salas de máquinas y similares

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

En ningún caso el material podrá interferir con partes móviles del componente aislado.

Los espesores son válidos para un material con conductividad térmica de referencia l_{ref} igual a 0,040 W/(m·K) a 20 °C. Si se emplean materiales con conductividad térmica l distinta a la de referencia, el espesor e (mm) se determinará aplicando las fórmulas siguientes (siendo e_{ref} el espesor mínimo de las tablas):

- para superficie planoparalelas:

$$e = e_{ref} \cdot \frac{l}{l_{ref}}$$

- para superficies de sección circular de diámetro interior D_i (mm):

$$\frac{\ln \frac{D_i + 2 \cdot e}{D_i}}{l} = \frac{\ln \frac{D_i + 2 \cdot e_{ref}}{D_i}}{l_{ref}}$$

de la cual se deduce:

$$e = \frac{D_i}{2} \cdot \left[\text{EXP} \left(\frac{l}{l_{ref}} \cdot \ln \frac{D_i + 2 \cdot e_{ref}}{D_i} \right) \right]$$

Nota: EXP significa el número neperiano e (igual a 2,7183) elevado a...

2. Espesores mínimos

2.1 En interiores

Los espesores, expresados en mm, serán los indicados en los siguientes apartados.

- Tuberías y accesorios
- Conductos y accesorios

Aire	Espesor
Caliente	20
Frío	30

En caso de conductos fabricados con planchas aislantes se admitirá el espesor de material determinado por el fabricante.

- Aparatos y depósitos

Superficie m ²	Espesor
≤ 2	30

2.2 En exteriores

Cuando los componentes estén instalados al exterior, el espesor indicado en las tablas anteriores será incrementado, como mínimo, en 10 mm para fluidos calientes y 20 mm para fluidos fríos.

2.3 Condensaciones

Cuando el fluido esté a temperatura menor a la del ambiente se deberá evitar la formación de condensaciones superficiales e intersticiales.

2.4 Tubería enterradas

Para redes de tuberías enterradas podrá justificarse en proyecto una solución diferente a la aquí exigida.

ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES

ITE 04.1 Generalidades

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir las prescripciones que se indican en esta instrucción técnica complementaria.

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

Fluido interior caliente

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
D ≤ 35	20	20	30	40
35 D ≤ 60	20	30	40	40
60 D ≤ 90	30	30	40	50
90 D ≤ 140	30	40	50	50
140 D	30	40	50	60

Fluido interior frío

Diámetro exterior (1) mm	Temperatura del fluido (2) °C			
	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
D ≤ 35	40	30	20	20
35 D ≤ 60	50	40	30	20
60 D ≤ 90	50	40	30	30
90 D ≤ 140	60	50	40	30
140 D	60	50	40	30

- (1) Diámetro exterior de la tubería sin aislar.
- (2) Se escoge la temperatura máxima en la red.
- (3) Se escoge la temperatura mínima en la red.

comunitarias que sean de aplicación.

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

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

ITE 04.2 *Tuberías y accesorios*

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

ITE 04.3 *Válvulas*

Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes.

El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el CV) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales (p.e., válvulas de pie).

ITE 04.4 *Conductos y accesorios*

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.

En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán las prescripciones de UNE 100101, UNE 100102 y UNE 100103, los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la UNE 100105.

ITE 04.5 *Chimeneas y conductos de humos*

Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001.

Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta.

ITE 04.6 *Materiales aislantes térmicos*

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

ITE 04.7 *Unidades de tratamiento y unidades terminales*

Los materiales con los que estén construidas las unidades de tratamiento de aire y las unidades terminales, cumplirán las prescripciones establecidas para los conductos en el apartado ITE 04.4, que les sean aplicables.

Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos de la reglamentación de baja tensión.

ITE 04.8 *Filtros para aire*

La eficacia de los filtros para aire se ensayará según indicado en la norma UNE EN 779.

ITE 04.9 Calderas

ITE 04.9.1 Condiciones generales

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos y válida para calderas de una potencia nominal comprendida entre 4 a 400 kW. Las calderas de potencia superior a 400 kW tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 kW.

Quedan excluidas de este cumplimiento las calderas alimentadas por combustibles sólidos, líquidos o gaseosos cuyas características o especificaciones difieran de las de los combustibles comúnmente comercializados y su naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental (p.e.: gases residuales, biogases, biomasa, etc.).

Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en esta instrucción técnica complementaria y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

ITE 04.9.2 Documentación

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y además, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Información sobre potencia y rendimiento requerida por el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.
- b) Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de salida del fluido portador.
- c) Características del fluido portador.
- d) Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón.
- e) Contenido de fluido portador de la caldera.
- f) Caudal mínimo de fluido portador que debe pasar por la caldera.
- g) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida y entrada del fluido portador etc.).
- h) Dimensiones de la bancada.
- i) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- j) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- k) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las condiciones citadas en el Real Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

ITE 04.9.3 Accesorios

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse:

- utensilios necesarios para limpieza y conducción, si procede
- aparatos de medida (manómetros y termómetros)

Los termómetros medirán la temperatura del fluido portador en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente vaina de protección, penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto.

Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

ITE 04.9.4 Presión de prueba

Las calderas estarán sometidas a la reglamentación vigente en materia de aparatos a presión.

ITE 04.10 Quemadores

ITE 04.10.1 Condiciones generales

Los quemadores dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifiquen, con caracteres indelebles, los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante e importador en su caso.
- b) Marca, modelo y tipo de quemador.
- c) Tipo de combustible.
- d) Valores límites del gasto horario.
- e) Potencias nominales para los valores anteriores del gasto.
- f) Presión de alimentación del combustible del quemador.
- g) Tensión de alimentación.
- h) Potencia del motor eléctrico y, en su caso, potencia de la resistencia eléctrica.
- i) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A, LWA, en decibelios, determinado según UNE 74105.
- j) Dimensiones y peso.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

ITE 04.10.2 Documentación

El suministrador aportará la documentación siguiente:

- a) Dimensiones y características generales
- b) Características técnicas de cada uno de los elementos del quemador
- c) Esquema eléctrico y conexionado
- d) Instrucciones de montaje
- e) Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento

ITE 04.11 Equipos de producción de frío

ITE 04.11.1 Condiciones generales y documentación

Los equipos de producción de frío deberán cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y este Reglamento.

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación, sin perjuicio de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma:

- a) Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- b) Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento y, para plantas enfriadoras de agua, incluso a cargas parciales.
- c) Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- d) Tipo y características de la regulación de capacidad.
- e) Clase y cantidad de refrigerante.
- f) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- g) Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión.
- h) Caudal del fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario.
- i) Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.
- j) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas etc.
- k) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- l) Dimensiones máximas del equipo.
- m) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A LWA, en decibelios, determinado según UNE 74105.
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento.

ITE 04.11.2 Equipos autónomos

Los equipos autónomos, compactos o por elementos, deberán cumplir la legislación para baja tensión que les sea aplicable.

Los fabricantes o distribuidores deberán aportar, además de la documentación expresada en ITE 04.11.1 y de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma, los siguientes datos:

- 1) En todo tipo de unidades:
 - Caudal de aire para diferentes valores de la presión estática exterior.
 - Diámetro y situación de las conexiones de drenaje.
 - Características identificativas de la batería de calefacción, si existe y, en su caso, diámetro y situación de la acometida y tipo de fluido calefactor.
- 2) En unidades con condensador enfriado por agua:
 - Diámetro y situación de las acometidas de agua al condensador.
- 3) En unidades con condensador enfriado por aire:
 - Temperatura máxima y mínima del aire exterior permitida en el condensador.
 - Características de ventilador(es) y motor(es).

ITE 04.11.3 Equipos centrales

Los equipos centrales incluirán en su documentación además de lo indicado en ITE 04.11.1 y de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma, los siguientes datos:

- a) Temperaturas máxima y mínima de condensación admisibles.
- b) Diámetros de las conexiones al evaporador y condensador remotos, en su caso.
- c) En unidades de condensación por agua: presión máxima de trabajo en el condensador y diámetro y situación de las acometidas del agua.
- d) En unidades de condensación por aire: características de ventilador(es) y motor(es).
- e) En unidades de absorción: fluido portador de calor y consumo.

ITE 04.12 *Elementos de regulación y control*

Los elementos de regulación y control deberán tener probada su aptitud a la función mediante la declaración del fabricante de que sus productos son conformes a normas o reglas internacionales de reconocido prestigio.

ITE 04.13 *Emisores de calor*

Los emisores de calor, como radiadores, convectores etc., cumplirán lo dispuesto en la reglamentación específica.

ITE 05 MONTAJE

ITE 05.1 *Generalidades*

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 11.

Las normas que se desarrollan en esta instrucción técnica han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

- a) la instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE
- b) la ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia escapa normalmente a las especificaciones del proyecto de la instalación.
ITE 05.1.1 Proyecto

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

ITE 05.1.2 Planos y esquemas de la instalación

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

ITE 05.1.3 Acopio de materiales

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

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

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

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

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

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

ITE 05.1.4 Replanteo

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

ITE 05.1.5 Cooperación con otros contratistas

La empresa instaladora deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

ITE 05.1.6 Protección

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

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

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

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos

tos de control y medida etc., que deberán quedar especialmente protegidos.
ITE 05.1.7 Limpieza

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

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

ITE 05.1.8 Ruidos y vibraciones

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en proyecto.

ITE 05.1.9 Accesibilidad

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

ITE 05.1.10 Señalización

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

ITE 05.1.11 Identificación de equipos

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

ITE 05.2 Tuberías y accesorios

ITE 05.2.1 Generalidades

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

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

que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

ITE 05.2.2 Conexiones

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

ITE 05.2.3 Uniones

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrararlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre

desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Para instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

ITE 05.2.4 Manguitos pasamuros

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

ITE 05.2.5 Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

ITE 05.2.6 Purgas

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automáticamente y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

ITE 05.2.7 Soportes

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que

al respecto dicte el fabricante de las mismas.
ITE 05.2.8 Relación con otros servicios

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

ITE 05.3 *Conductos y accesorios*

ITE 05.3.1 Generalidades

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento o ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de otras instalaciones mecánicas o eléctricas, ni ser atravesados por ellas.

ITE 05.3.2 Construcción

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de climatización y para su limpieza y deben cumplir con los requerimientos de estanquidad fijados en UNE 100102.

Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con UNE 100101.

ITE 05.3.3 Montaje

Antes de su instalación, las canalizaciones deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

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

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, de formación de condensaciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible no metálico.

ITE 05.3.4 Manguitos pasamuros

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en el apartado ITE 05.2.4.

ITE 05.3.5 Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

ITE 06 PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION

ITE 06.1 *Generalidades*

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

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

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como

mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

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

ITE 06.2 *Limpieza interior de redes de distribución*

ITE 06.2.1 Redes de tuberías

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito.

Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores etc. se dejarán en su sitio.

ITE 06.2.2 Redes de conductos

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

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

ITE 06.3 *Comprobación de la ejecución*

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

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

ITE 06.4 *Pruebas*

ITE 06.4.1 Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanquidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

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

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

ITE 06.4.2 Pruebas de redes de conductos

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

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

ITE 06.4.3 Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

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

ITE 06.4.4 Pruebas de circuitos frigoríficos

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

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

ITE 06.4.5 Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

ITE 06.5 *Puesta en marcha y recepción*

ITE 06.5.1 Certificado de la instalación

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido que se señala en el modelo que se indica en el apéndice de esta instrucción técnica. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

ITE 06.5.2 Recepción provisional

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

- una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales
- una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo
- una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía
- los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados
- un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas
- el certificado de la instalación firmado

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

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

ITE 06.5.3 Recepción definitiva y garantía

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

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

APENDICE 06.1
Modelo del certificado de la instalación

CERTIFICADO DE LA INSTALACION DE:

DATOS DE LA INSTALACION:

Situación:
Ciudad _____ Provincia: _____
Promotor:
Organismo territorial competente:
Nº de registro: _____ Fecha: _____

DIRECTOR DE LA INSTALACION:

Título: _____ Colegio: _____ Nº col.: _____
Autor del proyecto de la instalación:
Título: _____ Colegio: _____ Nº col.: _____

EMPRESA INSTALADORA:

Domicilio: _____

INSTALADOR AUTORIZADO:

Especialidad: _____
Número de registro: _____
Expedido por: _____

PRUEBAS EFECTUADAS CON RESULTADOS SATISFACTORIOS FECHA

tarado de los elementos de seguridad

funcionamiento de la regulación automática

prueba final de estanquidad de tuberías

prueba de libre dilatación de tuberías

prueba de estanquidad de conductos

exigencias de bienestar

exigencias de ahorro de energía

OBSERVACIONES:

De acuerdo con las medidas y pruebas realizadas, cuyos resultados se adjuntan, certifica que la presente instalación está acorde con los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan y, en especial, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

..... a..... de..... de.....

Firma del instalador autorizado:

De acuerdo con las medidas y pruebas realizadas, cuyos resultados se adjuntan, certifica que la presente instalación está acorde con los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan y, en especial, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE, así como que ha sido ejecutada conforme al proyecto y sus modificaciones, presentado a registro ante el organismo territorial correspondiente.

..... a..... de..... de.....

Firma del director de la instalación:

Sello de registro del Organismo Territorial

ITE 07 DOCUMENTACION

ITE 07.1 *Instalaciones de nueva planta*

ITE 07.1.1 Generalidades

Las instalaciones sujetas a este reglamento se desarrollarán como parte del propio proyecto de ejecución o en forma de uno o varios proyectos específicos, que cumplirán, en ambos casos, lo especificado en esta instrucción técnica.

En el caso de proyectos específicos, se realizarán por técnicos competentes, que cuando fueren distintos del autor del proyecto de edificación deben actuar coordinadamente con éste, ateniéndose a los aspectos generales de la instalación señalados en el proyecto de ejecución de la edificación.

La parte correspondiente a las instalaciones del proyecto de ejecución o, en su caso, el proyecto específico, visados por el colegio profesional correspondiente, debe presentarse ante el organismo territorial competente de la administración, para su registro antes del inicio de la obra. Este proyecto será válido para cualquier requisito administrativo requerido para la instalación, en aquellos casos en los que así lo establezca esta instrucción técnica.

Las instalaciones se ajustarán a lo indicado en este reglamento y las instrucciones técnicas que lo desarrollan. El autor del proyecto o el director de la instalación podrán adoptar, en su caso, soluciones técnicas diferentes a las exigidas, siempre que quede suficientemente justificada, técnica y documentalmente, su necesidad, derivada de la singularidad del proyecto, y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas especificadas en este reglamento.

El organismo territorial competente, a la vista de la documentación aportada, puede solicitar cuantos datos técnicos justificativos considere necesarios.

ITE 07.1.2 Instalaciones que no necesitan proyecto

La potencia térmica instalada, en régimen de generación de calor o frío, en un edificio que disponga de instalaciones individuales se considerará igual a la suma de las potencias parciales.

Para las instalaciones cuya potencia térmica esté comprendida entre 5 y 70 kW la documentación debe constar, como mínimo, de los documentos siguientes:

- una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de las calderas y de las máquinas frigoríficas
- el cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo a la instrucción ITE 03
- los planos o esquemas de las instalaciones
- el certificado de la instalación suscrito por un instalador autorizado

Esta documentación debe presentarse por el instalador para su registro en el organismo territorial competente, una vez finalizadas las obras de instalación y efectuadas las pruebas correspondientes.

No es preceptiva la presentación de la documentación mencionada, para las instalaciones de ACS por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores y termos eléctricos cuando la potencia de cada uno de ellos sea igual o menor que 70 kW.

No pueden ser registradas las llamadas «preinstalaciones» (tuberías, conductos y otros aparatos para climatización) si en la documentación correspondiente no se han fijado las especificaciones técnicas concretas de los generadores térmicos previstos para ser instalado, posteriormente, por el propietario o usuario.

No precisan ningún tipo de documentación ni inscripción en el registro del órgano territorial competente los sistemas de potencia térmica menor que 5 kW.

ITE 07.1.3 Documentos del proyecto

Se exige la presentación de un proyecto específico, o de la parte correspondiente a las instalaciones del proyecto de edificación, para las instalaciones cuya potencia térmica sea mayor que 70 kW.

Esta documentación comprenderá al menos:

- memoria descriptiva y anejos de cálculo
- planos y esquemas
- pliego de condiciones técnicas

— presupuesto

En el Apéndice de esta instrucción técnica complementaria se proporciona a título orientador una guía del contenido de estos documentos dependiendo de la potencia térmica de la central de producción, de frío o calor, que tenga mayor potencia o de la suma de las potencias de los equipos generadores.

ITE 07.2 Reformas

ITE 07.2.1 Generalidades

Se entiende por reforma de una instalación todo cambio que se ejecute en ella y que implique una modificación de la instalación existente.

En tal sentido, serán consideradas como reformas las que impliquen la inclusión de nuevos servicios de climatización o de agua caliente sanitaria, así como la modificación de los existentes o la sustitución o modificación de equipos generadores de calor o de frío o la sustitución de fuentes de energía.

ITE 07.2.2 Proyecto

Toda reforma de una instalación requerirá, cuando proceda, la realización previa de un proyecto en el que se justifique la misma y que contemple lo desarrollado en este reglamento, de acuerdo a lo indicado en el apartado ITE 07.1.

Cuando la reforma implique el cambio de la fuente de energía, el proyecto debe justificar la adaptabilidad de los equipos no sustituidos y sus nuevos rendimientos energéticos, así como las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande de acuerdo con la legislación vigente y con este reglamento.

ITE 07.2.3 Cambio de uso del edificio

Cuando un edificio se destine a un uso diferente de aquel para el que fueron proyectadas sus instalaciones, en el proyecto de reforma se analizará, en función del nuevo uso, su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes o la necesidad de una modificación promovida por el cambio de uso que obligue a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas, de acuerdo con este reglamento.

APENDICE 07.1 Guía del contenido del proyecto

1 Generalidades

Este apéndice proporciona una guía orientadora del contenido de los documentos del proyecto de la instalación, dependiendo de la potencia térmica de la central productora, de frío o calor, que tenga mayor potencia o de la suma de las potencias de los equipos generadores.

La información que se indica a continuación se adecuará en cada caso al tipo de instalación: climatización, calefacción o producción de agua caliente sanitaria.

2 Memoria

a) Instalaciones de potencia térmica mayor que 1500 kW

La memoria se ordenará en los capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1.—Descripción arquitectónica del edificio o de los locales afectados por las instalaciones, que debe incluir las superficies en planta, los volúmenes totales, el número de plantas y el uso de las distintas dependencias. Definición del entorno físico del edificio.

Capítulo 2.—Determinación de los horarios de funcionamiento, diario, semanal, mensual y anual, de cada parte del edificio e indicación de la ocupación máxima y simultánea de las distintas dependencias. Cálculo de

los caudales de aire exterior mínimo de ventilación.

Capítulo 3.—Descripción, en función de la orientación, de cada uno de los cerramientos que estén en contacto con el exterior o con locales no climatizados y coeficientes de transmisión de calor de los diferentes elementos constructivos y valor del coeficiente global de transmisión de calor K_g que, en su caso, pueda ser exigible.

Descripción de las protecciones solares previstas para los cerramientos acristalados (tipo de cristal, color, coeficiente de sombra, presencias de persianas, cortinas, protecciones exteriores etc.). Indicación de peso y color de los cerramientos opacos exteriores e interiores.

Los valores tomados como base para los cálculos estarán refrendados por datos de la normativa, de los fabricantes o, en su defecto, por datos tomados de documentación de reconocida solvencia técnica; en cualquier caso debe citarse el origen de los mismos.

Capítulo 4.—Condiciones exteriores de cálculo, en las que debe incluirse, según el caso:

- latitud
- altitud sobre el nivel del mar
- temperatura seca extrema para el régimen de calefacción y nivel percentil
- grados-día tomando como base 15 °C
- temperaturas seca y húmeda coincidente para el régimen de refrigeración y nivel percentil
- oscilación máxima diaria de temperatura en verano
- coeficientes por orientaciones
- coeficiente de intermitencia
- coeficiente de simultaneidad
- intensidad y dirección de los vientos predominantes
- condiciones consideradas para el dimensionado de las fuentes o los sumideros de calor de la maquinaria frigorífica
- temperatura del terreno

Los datos deberán obtenerse de las normas UNE o, en su defecto, de fuentes de información de reconocida solvencia técnica. Se justificarán los niveles percentiles adoptados.

Capítulo 5.—Condiciones interiores de cálculo, para cada parte o dependencia del edificio:

- temperatura seca o equivalente durante las estaciones invernal y estival
- humedades relativas correspondientes a las dos estaciones
- tolerancias sobre temperaturas y humedades
- variación de las condiciones interiores al variar las exteriores
- niveles de ventilación mecánica o infiltraciones
- niveles sonoros adoptados
- velocidades residuales del aire en las zonas ocupadas

Para estos datos deben citarse las correspondientes normas UNE.

Capítulo 6.—Descripción del método utilizado para el cálculo de las cargas térmicas de los locales, de los subsistemas y del conjunto, en la que debe incluirse el origen de dicho método y, en el caso de que existan, de los subsistemas de preparación de ACS y de calentamiento del agua de piscina. El detalle del cálculo de las cargas térmicas para cada uno de los locales y simultáneas para cada subsistema y para el sistema se incluirá en un anejo de la memoria.

En las cabeceras de las tablas deben figurar de forma inequívoca las magnitudes, parámetros etc. a las que se refieran los valores que figuren en sus filas y columnas así como las unidades correspondientes.

Capítulo 7.—Descripción detallada de los sistemas de climatización elegidos para cada parte del edificio, en la que se justifique su adopción en función de la ocupación, la orientación y el horario de funcionamiento, el reparto de gastos de explotación, el mantenimiento, etc. Se hará especial hincapié sobre los sistemas empleados para el ahorro de energía.

Igualmente, cuando se integren en el proyecto soluciones bioclimáticas, se efectuará la corrección correspondiente a esa integración.

Capítulo 8.—Descripción del método adoptado para el cálculo de las redes de tuberías; el detalle de los cálculos de cada red se incluirá en un anejo de la memoria. En su caso, se indicarán los valores de los factores de transporte de las distintas redes. También se incluirá la selección de las bombas de circulación de los fluidos portadores, indicando, por lo menos, el caudal, la presión, el rendimiento, la potencia absorbida, la potencia instalada y la velocidad de giro de cada una de ellas.

Capítulo 9.—Descripción del método adoptado para el cálculo de las redes de conductos; el detalle de los cálculos de cada red se incluirá en un anejo de la memoria. En su caso, se indicarán los valores de los factores de transporte de las distintas redes. También se incluirá la selección de los ventiladores, indicando, por lo menos, el caudal, las presiones estática y dinámica, el rendimiento, la velocidad de rotación, la potencia absorbida y la potencia instalada de cada uno de ellos.

Capítulo 10.—Descripción y cálculo de las centrales de producción de frío y calor, que debe incluir las cargas térmicas de los locales, los factores de simultaneidad, las pérdidas a través de las redes de transporte, las ganancias por transformación en energía térmica de las potencias absorbidas por los motores de las bombas y los ventiladores, así como la eficiencia de la maquinaria.

Se explicarán los criterios de parcialización adoptados para cada central, indicando su relación con los subsistemas de climatización y su horario de funcionamiento.

Se describirán los circuitos hidráulicos en los que se ha dividido la red de distribución de energía térmica (circuitos primarios, secundarios etc.), el número de bombas o grupos de bombas, los sistemas de expansión, los sistemas de acumulación e inercia etc.

En el caso de que no se utilice agua como fluido caloportador, se incluirán las características principales de los fluidos utilizados (composición, densidad, viscosidad, temperaturas de congelación y evaporación etc.).

En el caso de que existan varios usuarios, se indicarán los criterios adoptados para facilitar el reparto de gastos entre ellos.

Capítulo 11.—Selección de las unidades de tratamiento del aire, indicando los parámetros que se hayan tenido en cuenta para el diseño de cada uno de sus componentes (compuertas, filtros, baterías, ventiladores etc.).

Capítulo 12.—Selección de las unidades terminales, tales como radiadores, ventilo-convectores, cajas, difusores, rejillas etc., indicando los parámetros de funcionamiento de cada unidad.

Capítulo 13.—Cálculo de las chimeneas de evacuación de los productos de la combustión.

Capítulo 14.—Cálculo de los sistemas de expansión, indicando el volumen de fluido, la naturaleza del mismo, las temperaturas extremas y las presiones mínima y máxima. Se incluirá, también, el dimensionado de los órganos de seguridad y de alimentación.

Capítulo 15.—Dimensionado de los sistemas de tratamiento del agua, indicando las características del agua antes y después del tratamiento, así como las prestaciones y los consumos.

Capítulo 16.—Dimensionado de los sistemas de ventilación mecánica para locales auxiliares, indicando los criterios de cálculo adoptados y las renovaciones de aire obtenidas.

Capítulo 17.—Dimensionado de los cuadros y las líneas eléctricas, cuando éstos formen parte del proyecto.

Capítulo 18.—Descripción detallada de los subsistemas de control adoptados y, cuando se trate de sistemas con apoyo informático, de la arquitectura de los mismos y de los programas incluidos. La descripción se dividirá en tres apartados: producción de energía térmica, subsistemas de climatización y locales climatizados.

Capítulo 19.—Fuentes de energía utilizadas (electricidad y combustible), con lista de los aparatos consumidores de las distintas fuentes y de las potencias absorbidas. Energía residual producida y utilización de la misma, en su caso.

Capítulo 20.—Cálculo de los consumos mensuales y anuales previsibles de las distintas fuentes de energía, indicando el método adoptado y su origen.

Capítulo 21.—Cumplimiento de normativa.

Anejos: los citados en los Capítulos 3, 6, 8 y 9.

b) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 200 kW y 1500 kW

La memoria contendrá los capítulos señalados para las instalaciones anteriores, pero su contenido puede ser simplificado, ajustándose al tipo de instalación de que se trate.

c) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 70 kW y 200 kW

La memoria puede contener los capítulos comprendidos entre el 1 y el 10, ambos incluidos, el 18, el 19 y el 21 de los indicados en los apartados anteriores; su contenido podrá simplificarse de acuerdo con la relevancia de la instalación.

3 Planos

Los planos de la distribución interior de conductos, tuberías, unidades terminales etc. se realizarán en una escala no menor que 1:100, preferiblemente 1: 50. Para las salas de maquinaria de producción de frío y de calor se utilizará una escala no menor que 1:50.

En cada uno de los planos, o en planos aparte, se incluirán, en forma de tablas, las características funcionales de los equipos, los aparatos, las unidades terminales etc.

Los planos contendrán la información siguiente:

a) Instalaciones de potencia térmica mayor que 1.500 kW:

1. los esquemas de principio de las centrales productoras de frío y calor y de los equipos auxiliares
2. los esquemas de principio de las redes de distribución de los fluidos portadores y de sus accesorios
3. los esquemas de principio de las redes de conductos, en los que debe incluirse el balance de aire
4. los esquemas de principio de las unidades de tratamiento de aire, en los que deben incluirse los caudales de aire, las potencias térmicas de las baterías, los caudales de agua, la eficacia de filtración etc.
5. los esquemas de principio de las redes de extracción de aire viciado
6. los esquemas de principio de los sistemas de control
7. los esquemas unifilares de los cuadros eléctricos, si éstos forman parte del proyecto
8. los esquemas de las conexiones a los equipos generadores de calor y frío y a las bombas, en los que debe señalarse la situación de los aparatos de medida y control, válvulas, antivibradores etc.
9. las plantas en las que figure la situación de las redes de tuberías, sus dimensiones, y la situación de las unidades terminales
10. las plantas en las que figure la situación de las redes de conductos, sus dimensiones y la situación de las unidades terminales, realizadas con escalas no menores que 1:100
11. las plantas de la sala de máquinas, en las que figure la situación de todos los equipos y las distancias de éstos a los elementos estructurales; las secciones de los lugares más significativos y los detalles de ventilación, en escala no menor que 1:50
12. los detalles del sistema de evacuación de humos
13. las secciones en las que se dejen resueltos problemas de cruces, niveles de instalación etc.
14. los detalles necesarios, realizados en una escala conveniente, para la ejecución de los puntos singulares
15. los detalles de las conexiones a los generadores
16. los detalles de las conexiones a las unidades terminales
17. los planos de situación de las conducciones eléctricas

b) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 200 kW y 1500 kW:

El conjunto de planos contendrá la información prescrita para las instalaciones anteriores, salvo lo reseñado en los puntos 15, 16 y 17.

c) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 70 kW y 200 kW

El conjunto de planos contendrá la información prescrita para las instalaciones primeras, salvo lo reseñado en los puntos 3, 4, 5, 7, 8, 13, 15, 16 y 17.

4 Pliegos de condiciones técnicas

En el pliego de condiciones técnicas se fijará la calidad de materiales, equipos, aparatos y cualquier elemento que deba emplearse para la ejecución de la instalación, así como las condiciones de montaje.

El pliego podrá desarrollarse en los capítulos siguientes:

Capítulo 1.—Generalidades; en él se incluyen los apartados siguientes:

- alcance de los trabajos
- planificación y coordinación
- acopio de materiales

- inspección y medidas previas al montaje
- planos, catálogos y muestras
- cooperación con otros contratistas
- protección de los materiales en obra
- limpieza de la obra
- andamios y aparejos
- obras auxiliares de albañilería
- energía eléctrica y agua
- protección de partes en movimiento y elementos sometidos a temperaturas altas
- manguitos pasamuros
- limpieza de canalizaciones
- señalización
- identificación
- pruebas
- recepción provisional y definitiva
- repuestos, herramientas y útiles especiales
- normativa
- subcontratistas
- seguridad y salud

Capítulo 2.—Tuberías

Capítulo 3.—Conductos y chimeneas

Capítulo 4.—Aislamientos térmicos de aparatos y de conducciones

Capítulo 5.—Válvulas

Otros capítulos.—Todos y cada uno de los aparatos específicos que formen parte de la instalación objeto del proyecto, dispuestos en apartados separados.

En las definiciones de las calidades no deben emplearse nombres comerciales, salvo cuando el promotor o propietario exprese el deseo de emplear una marca determinada para un equipo, aparato o material.

Para las instalaciones de potencia térmica comprendida entre 70 kW y 200 kW el pliego de condiciones técnicas puede limitarse solamente a los capítulos 1, 2, 3, 4 y 5.

5 Presupuesto

En este documento se especificarán el número de unidades de equipos, aparatos, conducciones y cualquier material que forme parte de la instalación.

Las unidades deben estar perfectamente definidas, en concordancia con los demás documentos del proyecto. No podrán incluirse partidas alzadas de unidades que sean cuantificables en la fase de proyecto.

El presupuesto se confeccionará a partir de las mediciones, indicando los precios unitarios de cada partida o, cuando así lo exprese el promotor o propietario, los precios desglosados.

ITE 08 MANTENIMIENTO

ITE 08.1 Normas de mantenimiento

ITE 08.1.1 Generalidades

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en la presente instrucción técnica.

ITE 08.1.2 Obligatoriedad del mantenimiento

Toda instalación con potencia instalada superior a 100 kW térmicos queda sujeta a lo especificado en la presente instrucción técnica.

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

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1000 kW en frío, existirá un director técnico de mantenimiento que debe poseer como mínimo el título de grado medio de una especialidad competente.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 kW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

ITE 08.1.3 Operaciones de mantenimiento

Las comprobaciones que, como mínimo, deben realizarse y su periodicidad son las indicadas en las tablas que siguen, donde se emplea esta simbología:

Símbolo Significado

m	Una vez al mes para potencia térmica entre 100 y 1.000 kw, una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1.000 kw
M	Una vez al mes
2A	Dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma
A	Una vez al año

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de gestión inteligente las medidas indicadas en las tablas 8 y 9 podrán efectuarse desde el puesto de control central.

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

Los sistemas de gestión deberán revisarse con una periodicidad mínima de dos veces por temporada.

ITE 08.1.4 Registro de las operaciones de mantenimiento

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

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

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

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

ITE 08.2 Inspecciones

La Comunidad Autónoma correspondiente dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este reglamento, especialmente serán inspeccionados periódicamente los equipos de calefacción de una potencia nominal superior a 15 kW con objeto de mejorar sus condiciones de funcionamiento y de limitar sus emisiones de dióxido de carbono.

Las instalaciones serán revisadas por personal facultativo de los servicios de los organismos territoriales competentes, o por las entidades en quién ellos deleguen en el ejercicio de sus competencias, cuando éstos juzguen oportuna o necesaria una inspección, por propia iniciativa, disposición gubernativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento.

El personal facultativo ordenará su inmediata reparación y podrá, cuando lo juzgue oportuno, precintar

la instalación, dando cuenta de ello a la empresa suministradora de energía para que suspenda los suministros, que no deben ser reanudados hasta que medie autorización de los servicios del organismo territorial competente.

Los titulares de las instalaciones pueden solicitar en todo momento, justificando la necesidad y previo dictamen de la empresa de mantenimiento o del mantenedor autorizado, cuando sea procedente, que sus instalaciones sean reconocidas por los servicios de la correspondiente Comunidad Autónoma para que sea expedido el oportuno dictamen.

ITE 09 INSTALACIONES INDIVIDUALES

ITE 09.1 Objeto y ámbito de aplicación

Esta instrucción fija las condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor que 70 kW. Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

ITE 09.2 Generadores de calor

La potencia del generador destinado solamente al servicio de calefacción se ajustará a la potencia demandada por tal servicio, dentro de la gama disponible en el mercado. La preparación de agua caliente para usos sanitarios se podrá realizar con generadores independientes o con generadores mixtos para el servicio de calefacción y agua caliente sanitaria.

Los generadores mixtos tendrán dos niveles de potencia, uno para cada servicio. La selección del generador, dentro de la gama del mercado, se ajustará en su nivel de potencia de calefacción a la demanda de dicho servicio.

El agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura compatible con su uso y en los sistemas que

TABLA 8
Medidas en calderas

Operación	Periodicidad
1. Consumo de combustible	M
2. Consumo de energía eléctrica	M
3. Consumo de agua	M
4. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida	m
5. Temperatura ambiente de sala de máquinas	m
6. Temperatura de los gases de combustión	m
7. Contenido de CO	m
8. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	m
9. Tiro en la caja de humos de la caldera	m

TABLA 9
Medidas en máquinas frigoríficas

Operación	Periodicidad
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evapor.	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condens.	m
3. Pérdida de presión en el evaporador	m
4. Pérdida de presión en el condensador	m
5. Temperatura y presión de evaporación	m
6. Temperatura y presión de condensación	m
7. Potencia absorbida	m

TABLA 10
Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
1. Limpieza de los evaporadores A	
2. Limpieza de los condensadores A	
3. Drenaje y limpieza de circuito de torres de refrigeración	2A
4. Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	m
5. Limpieza de circuito de humos de calderas	2A
6. Limpieza de conductos de humos y chimenea	A
7. Comprobación de material refractario	2A
8. Comprobación estanquidad de cierre entre quemador y caldera	M
9. Revisión general de calderas individuales de gas	A
10. Revisión general de calderas individuales de gasóleo	2A
11. Detección de fugas en red de combustible	M
12. Comprobación niveles de agua en circuitos	M
13. Comprobación estanquidad de circuitos de distribución	A
14. Comprobación estanquidad de válvulas de interceptación	2A
15. Comprobación tarado de elementos de seguridad	M
16. Revisión y limpieza de filtros de agua	2A
17. Revisión y limpieza de filtros de aire	M
18. Revisión de baterías de intercambio térmico	A
19. Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	M
20. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2A
21. Revisión de unidades terminales agua-aire	2A
22. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2A
23. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	A
24. Revisión equipos autónomos 2A	
25. Revisión bombas y ventiladores, con medida de potencia absorbida	M
26. Revisión sistema de preparación ACS	M
27. Revisión del estado del aislamiento térmico	A
28. Revisión del sistema de control automático	2A

incorporen acumulación se tendrán en cuenta las normas para la prevención de la legionela a las que se refiere la instrucción ITE 02.5.

ITE 09.3 *Chimeneas y conductos de humos*

Los conductos de humos solamente se usarán para la evacuación de los productos de la combustión.

El conducto de evacuación podrá ser común a varios generadores en cuyo caso el conducto auxiliar deberá tener un tramo vertical ascendente de altura igual o mayor que la altura de una planta, antes de su conexión al citado conducto común o colector.

Los criterios y soluciones contenidos en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ISH se consideran aceptables a los efectos del cumplimiento de los requisitos exigidos en este reglamento.

Los productos de la combustión de los generadores que utilizan gas como combustible, cumplirán las exigencias establecidas en la reglamentación de seguridad industrial. Para el resto de combustibles los productos de la combustión de calderas se evacuarán mediante un conducto vertical que desemboque en la cubierta.

ITE 09.4 *Distribución y regulación de sistemas de calefacción*

En la acometida de reposición del circuito de calefacción deberá colocarse un dispositivo que provoque una solución de continuidad y retención con la red de agua potable en caso de falta de presión en la misma. Igualmente, deberá preverse un dispositivo para el vaciado del circuito.

Las tuberías empotradas se protegerán con vainas que permitan su libre dilatación.

En las instalaciones monotubulares, cada circuito debe alimentar cinco emisores como máximo. Cuando exista más de un anillo, se dispondrá una llave de corte en cada uno de ellos y se zonificará atendiendo a su uso, separando, preferentemente, los locales que se utilizan durante el día de los que se utilizan por la noche.

El anillo correspondiente a los locales de uso más frecuente y las instalaciones bitubulares se regularán conforme a lo establecido en la Instrucción Técnica referente a control y medición. La presión de prueba de la red de distribución será de 3 bar, como mínimo.

Se instalará un dispositivo manual de parada del generador en un lugar accesible. Las instalaciones

estarán dotadas de un dispositivo de regulación con un termostato o con un regulador actuado por la señal de una sonda de temperatura situado en el local de mayor carga térmica.

ITE 09.5 *Pruebas específicas*

En el certificado de la instalación, regulado en la instrucción ITE 06, se hará constar que se han efectuado los ajustes necesarios para su correcto funcionamiento, especialmente el ajuste de la potencia de calefacción.

ITE 09.6 *Generadores de frío*

Cuando se efectúe la instalación de las unidades de refrigeración que requieran cualquier tipo de conexión frigorífica para su funcionamiento, deben identificarse las diferentes acometidas y confirmarse los caudales requeridos y las presiones admisibles.

En el caso de que se conecte el ventilador de impulsión de aire a los locales a una red de conductos, debe conocerse el caudal suministrado para diferentes valores de la presión estática exterior y el nivel sonoro del ventilador. Los filtros de aire deben ser fácilmente accesibles después del montaje.

Los condensados del evaporador deben evacuarse sin posibilidad de que por este circuito puedan entrar malos olores; si se realiza una conexión a bajantes de desagüe, debe hacerse mediante cierre hidráulico. El tubo de drenaje debe tener, al menos, el mismo diámetro que la conexión del aparato.

Debe comprobarse que los elementos de control y seguridad del equipo responden a las necesidades de la instalación. La batería de calefacción eléctrica estará protegida por un termostato de seguridad independiente del termostato de control de temperatura.

La temperatura del aire de las baterías de calefacción se controlará por medio de una sonda (o termostato) que actuará sobre una válvula, en el caso de baterías de agua caliente, o sobre los circuitos de alimentación de una batería eléctrica, directa o indirectamente. Los elementos de control y regulación de las baterías de calefacción deben quedar enclavados con el motor del ventilador de impulsión de aire a los locales.

ITE 10 INSTALACIONES ESPECIFICAS

ITE 10.1 *Producción de ACS mediante sistemas solares activos*

ITE 10.1.1 Generalidades

Esta instrucción se refiere a la técnica de producción de agua caliente sanitaria mediante colectores solares planos de baja temperatura instalados en obra. Los colectores deben cumplir lo especificado en UNE 94101.

ITE 10.1.2 Descripción general de la instalación

La instalación estará constituida por un conjunto de colectores que capten la radiación solar que incida sobre su superficie y la transformen en energía térmica, elevando la temperatura del fluido que circule por su interior. La energía captada será transferida a continuación a un depósito acumulador de agua caliente. Después de éste se instalará en serie un equipo convencional de apoyo o auxiliar, cuya potencia térmica debe ser suficiente para que pueda proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente.

ITE 10.1.3 Criterios generales de diseño y cálculo

ITE 10.1.3.1 Disposición de los colectores

Los colectores se dispondrán en filas que deben tener el mismo número de elementos. Las filas deben ser paralelas y estar bien alineadas.

Dentro de cada fila los colectores se conectarán en paralelo; solamente pueden disponerse en serie cuando la temperatura de utilización del agua caliente sea mayor que 50 °C. Las filas se conectarán entre sí también en paralelo. Solamente pueden disponerse en serie cuando los colectores dentro de las filas se hayan conecta-

do en paralelo y se requiera una temperatura de utilización del agua mayor que 50 °C.

No deben conectarse en serie más de tres colectores ni más de tres filas de colectores conectados en paralelo.

La conexión entre colectores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente (retorno invertido); de lo contrario, se instalarán válvulas de equilibrado.

Los colectores que dispongan de cuatro manguitos de conexión se conectarán directamente entre sí. La entrada del fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer colector de la fila y la salida por el extremo superior del último. Los colectores que dispongan de dos manguitos de conexión diagonalmente opuestos, se conectarán a dos tuberías exteriores a los colectores, una inferior y otra superior. La entrada tendrá una pendiente ascendente en el sentido del avance del fluido del 1%.

Los colectores se orientarán hacia el sur geográfico, pudiéndose admitir desviaciones no mayores que 25° con respecto a dicha orientación.

El ángulo de inclinación de los colectores sobre un plano horizontal se determinará en función de la latitud geográfica β y del período de utilización de la instalación, de acuerdo con los valores siguientes:

Se admiten en cualquiera de los tres casos desviaciones de $\pm 10^\circ$ como máximo.

La separación entre filas de colectores será igual o mayor que el valor obtenido mediante la expresión:

$$d = k \cdot h$$

siendo:

d la separación entre filas

h la altura del colector (ambas magnitudes expresadas con la misma unidad de medida)

k un coeficiente cuyo valor se obtiene en la tabla 12 a partir de la inclinación de los colectores con respecto a un plano horizontal

La distancia entre la primera fila de colectores y los obstáculos (de altura a) que puedan producir sombras sobre las superficies captadoras será mayor que el valor obtenido mediante la expresión:

$$d = 1,732 \cdot a$$

ITE 10.1.3.2 Area de los colectores y volumen de acumulación

El área total de los colectores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$1,25 \leq \frac{A}{100 \cdot M \cdot V} \leq 2$$

siendo:

A la suma de las áreas de los colectores, expresada en m^2

M el consumo medio diario de los meses de verano, expresado en L/d

V el volumen del depósito acumulador, expresado en L

En las instalaciones cuyo consumo sea constante a lo largo del año, el volumen del depósito de acumulación cumplirá la condición:

$$0,8 \cdot M \leq V \leq M$$

Cuando se instale menos superficie de colectores que la resultante del cálculo, deben justificarse en la memoria del proyecto las razones de esta decisión y el volumen del depósito acumulador por cada metro cuadrado de área instalada debe ser igual o menor que 80 litros.

El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie. En el caso de que se conecten en paralelo, debe hacerse por el sistema de retorno invertido para equilibrar la pérdida de carga en las conexiones.

Los acumuladores se dispondrán verticalmente, para favorecer la estratificación.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del acumulador y del cambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente. El manguito de vaciado se conectará al saneamiento mediante una tubería provista de válvula de cierre con salida del agua visible.

El caudal del fluido portador se determinará en función de la superficie total de colectores instalados. Su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 1,6 l/s por cada 100 m^2 de área de colectores. En las instalaciones en las que los colectores estén conectadas en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de colectores conectados en serie.

El aislamiento térmico de tuberías y acumulador debe cumplir con los niveles indicados en el Apéndice

03.1.

ITE 10.1.3.3 Proyecto

En un anejo de la memoria se determinará la superficie total de colectores solares, el volumen de acumulación, el caudal de diseño y el dimensionado de tuberías y componentes, realizado mediante cualquiera de los métodos de cálculo al uso.

Sobre planos, realizados preferentemente en escala 1:100, se indicará la situación de los colectores solares, del depósito de acumulación, del cambiador de calor y del grupo de bombeo, así como el trazado de tuberías de los circuitos primario y secundario. Se incluirá también un esquema de la instalación.

ITE 10.1.4 Fluido portador

Para los circuitos cerrados el fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los colectores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en la memoria su composición y su calor específico.

En las zonas en las que no exista riesgo de helada puede utilizarse agua sola o desmineralizada con aditivos estabilizantes y anticorrosivos. El pH estará comprendido entre 5 y 12. En las zonas con riesgo de heladas se utilizará agua desmineralizada con anticongelantes e inhibidores de la corrosión no tóxicos.

ITE 10.1.5 Sistema de control

El control de funcionamiento normal de las bombas será siempre de tipo diferencial y debe actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de colectores y la del depósito de acumulación.

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor que 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor que 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor que 2 °C.

TABLA 11
Inclinación de los colectores en función del período de utilización

Período de utilización	Inclinación de los colectores
Anual, con consumo constante	β°
Preferentemente en invierno	$(\beta + 10)^\circ$
Preferentemente en verano	$(\beta - 10)^\circ$

ITE 10.2 Acondicionamiento de piscinas

ITE 10.2.1 Diseño

ITE 10.2.1.1 Generalidades

TABLA 12
Coeficiente de separación entre filas de colectores

Inclinación (*)	20	25	30	35	40	45	50	55
Coeficiente k	1,532	1,638	1,732	1,813	1,879	1,932	1,970	1,992

El consumo de energías convencionales para el calentamiento de piscinas está permitido solamente cuando estén situadas en locales cubiertos. En piscinas al aire libre solo podrán utilizarse para el calentamiento del agua fuentes de energías residuales o de libre disposición, como la energía solar, el aire, el agua o el terreno. No puede utilizarse energía eléctrica para el calentamiento por efecto Joule como apoyo de las fuentes anteriores.

Se prohíbe el calentamiento directo del agua de la piscina por medio de una caldera.

Las instalaciones de producción y distribución de calor para la climatización del agua y del ambiente de la piscina serán independientes del resto de las instalaciones térmicas, salvo cuando estén en edificios destinados a usos deportivos.

ITE 10.2.1.2 Temperatura del agua

La temperatura del agua de la pileta será la que se indica en la tabla que figura a continuación, según el uso principal de la piscina. La temperatura del agua se medirá en el centro de la piscina y a unos 20 cm por debajo de la lámina de agua.

La tolerancia en el espacio, horizontal y verticalmente, de la temperatura del agua no podrá ser mayor que ± 1 °C.

Para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al cambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

ITE 10.2.1.3 Condiciones ambientales

La temperatura seca del aire del local será entre 2 °C y 3 °C mayor que la del agua, con un mínimo de 26 °C y un máximo de 28 °C.

La humedad relativa del ambiente se mantendrá entre el 55% y el 70%, siendo recomendable escoger como valor de diseño el 60%.

Para evitar condensaciones sobre las paredes frías del local de la piscina puede utilizarse el aire exterior. Este aire debe ser calentado antes de ser introducido en el local y el calor del aire expulsado debe ser recuperado por los medios que el proyectista considere oportunos.

Alternativamente, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente dentro de los límites anteriormente indicados puede lograrse por medio de una bomba de calor, enfriando, deshumedeciendo y recalentando el mismo aire del ambiente.

El uso de energías convencionales para estos fines debe restringirse a suplementar el calor necesario para el aire mínimo de ventilación y las pérdidas por transmisión.

El uso de recuperadores o bombas de calor no es obligatorio para piscinas cubiertas con pileta cuya capacidad sea menor que 80 m³ o cuya superficie de agua sea menor que 50 m².

ITE 10.2.2 Cálculo

El cálculo de la potencia térmica necesaria a régimen para calentar el agua de la piscina se efectuará teniendo en cuenta las siguientes pérdidas:

- por transferencia de vapor de agua al ambiente:
 - desde la superficie del agua
 - desde el suelo mojado alrededor de la piscina
 - desde el cuerpo de las personas mojadas
- por convección de la superficie de agua de la pileta
- por radiación de la superficie de agua hacia los cerramientos
- por conducción a través de las paredes de la pileta
- por renovación del agua de la pileta

El equipo productor de calor se dimensionará para las condiciones de régimen de funcionamiento. En consecuencia, para la puesta en régimen de la temperatura del agua al comienzo de la estación se admitirá una duración de varios días, dependiendo de la temperatura al comienzo del arranque.

ITE 11 INSTALADORES Y MANTENEDORES

ITE 11.1 Generalidades

La ejecución de las instalaciones sujetas a este reglamento solamente puede ser realizada por empresas que estén registradas como empresas instaladoras en la especialidad adecuada a la instalación de que se trate.

Las operaciones de mantenimiento que señala la instrucción técnica complementaria ITE 08 solamente pueden ser efectuadas por empresas que estén registradas como empresas de mantenimiento en la especialidad adecuada a la instalación de que se trate.

La reparación de las instalaciones puede ser llevada a cabo por cualquier empresa registrada como empresa instaladora o como empresa de mantenimiento en la especialidad adecuada a la instalación de que se trate.

ITE 11.2 Empresas instaladoras y empresas de mantenimiento

IT 11.2.1 Empresas instaladoras

Se considera «Empresa Instaladora» (EI) aquella legalmente establecida que, incluyendo en su objeto social las actividades de montaje y reparación de las instalaciones sujetas a este reglamento y cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en esta instrucción, se encuentre inscrita en el registro correspondiente como «Empresa Instaladora» y que posea el correspondiente certificado emitido por el órgano competente donde radique su domicilio social.

ITE 11.2.2 Empresas de mantenimiento

Se considera «Empresa de Mantenimiento» (EM) aquella legalmente establecida que, incluyendo en su objeto social las actividades de mantenimiento y reparación de las instalaciones sujetas al presente reglamento y cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en esta Instrucción, se encuentra inscrita en el registro correspondiente como «Empresa de Mantenimiento» y que posea el correspondiente certificado emitido por el órgano competente donde radique su domicilio social.

ITE 11.2.3 Especialidades

TABLA 13
Temperatura del agua de las piscinas

Uso principal	Temperatura del agua (*)
Público: —recreo	25
—chapoteo	24
—enseñanza	25
—entrenamiento	26
—competición	24
Privado	25/26

Para ambas Empresas, Instaladora y de Mantenimiento, se establecen las siguientes especialidades:

- A: especialidad en Calefacción y Agua Caliente Sanitaria.
- B: especialidad en Climatización.

ITE 11.2.4 Registro de empresas

Las empresas que deseen obtener la inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras o de Empresas de Mantenimiento deben presentar una solicitud en el órgano territorial competente donde tengan su sede social.

A la solicitud se adjuntarán sin perjuicio de otros fijados por la Comunidad Autónoma correspondiente, los documentos siguientes:

- los que acrediten la personalidad jurídica o física de la empresa
- el original o una fotocopia compulsada del alta del impuesto de actividades económicas en la actividad que corresponda
- el original o una fotocopia compulsada del alta en el Régimen General de la Seguridad Social o en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos, en los que debe figurar el número patronal
- la póliza de seguro de responsabilidad civil, con una cuantía por siniestro de 30 millones de pesetas, como mínimo, que deberá ser actualizada anualmente de acuerdo con la variación del índice de precios al consumo; la actualización deberá ser notificada documentalmente al órgano que realizó la inscripción
- la plantilla de personal acreditada mediante una fotocopia compulsada del último TC-2 (lista nominal de trabajadores) presentado, en la que conste el número total de obreros y restantes empleados; los empresarios autónomos deben presentar un justificante de afiliación en la Seguridad Social
- la lista de operarios que posean carné profesional; la empresa debe tener, como mínimo, un operario con carné por cada categoría y especialidad solicitada.

ITE 11.2.5 Certificación de la inscripción en registro

Una vez cotejada la documentación, el órgano territorial competente donde fue presentada procederá, en el caso de que se ajuste a lo exigido, a registrar a la empresa en la(s) categoría(s) y especialidad(es) solicitada(s) y expedirá el Certificado de Registro. Este certificado tendrá validez en toda España con la limitación señalada en el apartado ITE 11.2.8.

ITE 11.2.6 Cambio de categoría y/o especialidad de la empresa registrada

Toda empresa registrada puede solicitar, en cualquier momento, ante el órgano que la registró, el cambio de categoría (EI o EM) y el de especialidad (A o B), aportando la documentación complementaria necesaria según lo dispuesto en el apartado ITE 11.2.4.

ITE 11.2.7 Altas y bajas de personal

Las empresas registradas deben comunicar las altas y bajas de sus trabajadores con carné a la Comunidad Autónoma correspondiente en el plazo de un mes.

Igualmente, los titulares del carné que causen baja en una empresa y alta en otra deben comunicar esta circunstancia a la Comunidad Autónoma correspondiente en el plazo de un mes.

ITE 11.2.8 Cambio de ámbito territorial de actuación

Si una empresa registrada precisa ejercer su actividad en un ámbito territorial distinto de aquel en el que está inscrita, es preceptiva la notificación previa ante la Comunidad Autónoma en cuya demarcación vaya a realizar sus actividades, para lo cual debe presentar el certificado de la Comunidad Autónoma en donde formalizó su inscripción.

ITE 11.2.9 Publicidad de la inscripción

Las empresas registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos comerciales.

ITE 11.3 Obligaciones de las empresas registradas

ITE 11.3.1 Empresas instaladoras

La empresa instaladora tiene la obligación de ejecutar correctamente el montaje de las instalaciones y las reparaciones que tuvieran que realizar, ateniéndose al proyecto y siguiendo las directrices y normas del director de obra, no pudiendo, sin su autorización, variar trazados, cambiar materiales ni introducir modificaciones en el proyecto de la instalación en su conjunto, especialmente en su pliego de condiciones técnicas.

La empresa instaladora es responsable de la ejecución de la obra y de las pruebas parciales y totales, de la puesta en marcha y del equilibrado de cada subsistema de la instalación y del conjunto, hasta que se alcancen las condiciones indicadas en el proyecto, así como de la emisión del certificado de la instalación al que se refiere la instrucción técnica 06.5.1.

La empresa instaladora deberá entregar al director de la obra la documentación mencionada en la instrucción técnica 06.5.2, al momento de la Recepción Provisional.

ITE 11.3.2 Empresas de mantenimiento

La empresa de mantenimiento es responsable de que el mantenimiento de la instalación y las reparaciones que tuviera que realizar sean los adecuados para garantizar el uso racional de la energía y salvaguardar la duración y la seguridad de la instalación, pudiendo modificar, si lo considerara oportuno, las instrucciones de manejo y mantenimiento de la misma, siempre que se respeten los mínimos indicados en la Instrucción Técnica ITE 08.

Cuando sea necesario sustituir equipos, piezas o materiales de una instalación, la empresa de mantenimiento es responsable de que los elementos nuevos que se instalen cumplan la normativa vigente en cuanto a nivel de calidad, homologación y aprobación o registro de tipos.

Al hacerse cargo del mantenimiento de una instalación, la empresa de mantenimiento o el mantenedor autorizado recabará, del instalador si se trata de una nueva instalación o de la empresa de mantenimiento o mantenedor anteriores en el caso de instalación existentes, la documentación relacionada en la Instrucción Técnica ITE 06.5.1.

Son funciones del titular de mantenimiento de la instalación:

- fijar el plan de mantenimiento, al menos con los mínimos fijados en esta instrucción técnica
- adaptar el manual de instrucciones cuando se produzcan modificaciones en la instalación
- adaptar, en caso necesario, los esquemas y los planos de la instalación para que en todo momento, correspondan a la situación real de la misma
- registrar las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo, así como las reparaciones y modificaciones que se realicen en la instalación
- mantener la instalación en funcionamiento en las condiciones que se fijan en este reglamento y en la reglamentación ambiental y de seguridad
- informar al titular y, en su caso, a los organismos competentes de las anomalías que se produzcan en el funcionamiento de las instalaciones

Es función del Director Técnico de Mantenimiento la elaboración de un informe anual en el que, al menos, figure:

- un cuadro resumen de los consumos energéticos
- un análisis de la evolución histórica y comparativa del funcionamiento de la instalación, observando las posibles desviaciones
- la revisión del plan de mantenimiento
- la propuesta de las actuaciones tendentes a un mejor aprovechamiento energético y de conservación de la instalación.

APENDICE 11.1 Temas de conocimientos técnicos

- Tema 1. Generalidades sobre cálculo, equilibrado hidráulico y térmico, pruebas, funcionamiento y puesta en marcha de las instalaciones de calefacción y producción de ACS (para la especialidad A) y de acondicionamiento de aire (para la especialidad B)
- Tema 2. Tipos de uniones de tuberías, conductos, aparatos y accesorios, y su ejecución
- Tema 3. Generalidades sobre dilatación térmica. Sustentación y anclaje de equipos, aparatos y acce-

sorios, y su ejecución

Tema 4. Generalidades sobre corrosión y su tratamiento

Tema 5.. Generalidades sobre los sistemas de regulación y control

Tema 6. Conocimientos específicos de montaje, utilización y funcionamiento de los siguientes equipos y elementos:

- calderas (para la especialidad A)
- máquinas frigoríficas (para la especialidad B)
- bombas
- ventiladores
- válvulas
- unidades terminales
- equipos de medida

Tema 7. Conocimientos básicos de electricidad

Tema 8. Conocimientos básicos referentes a la alimentación de generadores con combustibles sólidos, líquidos y gaseosos

El número mínimo de horas necesarias para desarrollar el programa de este curso será el siguiente:

APENDICE 11.2

Temas de conocimientos específicos

Tema 1. Conocimientos básicos de ahorro de energía y protección del medio ambiente

Tema 2. Conocimientos del funcionamiento de las instalaciones y su mantenimiento

Tema 3. Conocimientos del reglaje de los equipos de regulación y control

Tema 4. Conocimientos de combustión (para la categoría CM, especialidad A)

Tema 5. Conocimientos sobre el reglaje y la regulación de los distintos tipos de quemadores (para la categoría CM, especialidad A)

Tema 6. Conocimientos básicos de tratamiento de agua

Tema 7. Conocimientos básicos del funcionamiento y reparación de los equipos, elementos y sistemas de regulación automática

Tema 8. Conocimientos del equipo del equilibrado hidráulico y térmico de las instalaciones

Tema 9. Conocimientos básicos sobre lubricación

Tema 10. Conocimientos sobre fluidos refrigerantes y su manipulación (para la categoría CM, especialidad B)

Tema 11. Conocimientos sobre control, regulación y seguridad del conjunto caldera-quemador (para la categoría CM, especialidad A)

Tema 12. Conocimientos sobre control, regulación y seguridad de maquinaria frigorífica (para la categoría CM, especialidad B)

Tema 13. Conocimientos básicos sobre la instalación eléctrica de las instalaciones.

El número mínimo de horas necesarias para desarrollar el programa de este curso será el siguiente:

TABLA 14
Número mínimo de horas del curso de conocimientos técnicos

Especialidad	Número de horas	
	Temas teóricos	Temas prácticos
CI/A y CM/A	150	75
CI/B y CM/B	150	75

TABLA 15
Número mínimo de horas del curso de conocimientos específicos

Especialidad	Número de horas	
	Temas teóricos	Temas prácticos
CI/A y CM/A	100	60
CI/B y CM/B	80	50