

# Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en Chile, RITCH

(Incluye Instrucciones Técnicas Complementarias, ITE)

Documento realizado por:

Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A. G.

División Técnica de Aire Acondicionado y Refrigeración

Fecha: Marzo de 2007

Santiago de Chile

La Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización (C.Ch.R. y CI) en conjunto con la División Técnica de Aire Acondicionado y Refrigeración (DITAR) ha elaborado para sus asociados y para la comunidad en general una versión adaptada a la realidad chilena, del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, que actualmente se encuentra vigente en España, el cual se complementó con algunas Normas UNE (Normas de la Comunidad Europea), que han sido seleccionadas por temas considerados más relevantes y urgentes de implementar.

La adaptación chilena del RITE tiene como objetivo generar un marco de referencia para las instalaciones del rubro, que permita tener una actividad más transparente con una base técnica mínima de referencia, que incorpore criterios y beneficios para el rubro, especialistas y para la comunidad en todo su conjunto.

La edición y/o aplicación de esta versión adaptada con las normas que se citan, no implica un desconocimiento u desautorización de otras normas y recomendaciones como ASHRAE, DIN, etc.

## **COMITÉ DE ESTUDIO DE LA NORMA**

Grote H. Klaus - Presidente del Comité.

Gormaz V. Julio.

Miralles S. Francisco.

Riquelme H. Cipriano.

# TABLA DE CONTENIDO

## REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS EN CHILE, RITCH

<b>CAPÍTULO PRIMERO</b>	<b>Objetivos y ámbito de aplicación</b>	<b>Página 1</b>
<b>CAPÍTULO SEGUNDO</b>	<b>Objetivos de las Instalaciones y sus Componentes</b>	<b>Página 1</b>
<b>CAPÍTULO TERCERO</b>	<b>Proyecto de las instalaciones</b>	<b>Página 2</b>
<b>CAPÍTULO CUARTO</b>	<b>Condiciones para la puesta en servicio de las instalaciones y mantenimiento</b>	<b>Página 4</b>
<b>CAPÍTULO QUINTO</b>	<b>Fabricantes, instaladores, mantenedores, propietarios y usuarios</b>	<b>Página 5</b>

## INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITE)

<b>ITE 01</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>Página 7</b>
	ITE 01.1	TERMINOLOGÍA
	ITE 01.2	OTRAS REGLAMENTACIONES APLICABLES
	ITE 01.3	NORMAS UNE DE REFERENCIA
	APÉNDICE 01.1	Relación de normas UNE de referencia
<b>ITE 02</b>	<b>DISEÑO</b>	<b>Página 22</b>
	ITE 02.1	GENERALIDADES
	ITE 02.2	CONDICIONES INTERIORES
		ITE 02.2.1 Bienestar térmico
		ITE 02.2.2 Calidad del aire interior y ventilación
		ITE 02.2.3 Ruidos y vibraciones
	ITE 02.3	CONDICIONES EXTERIORES
	ITE 02.4	SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN
		ITE 02.4.1 Generalidades
		ITE 02.4.2 Generación y distribución de agua para enfriamiento y calefacción.
		ITE 02.4.3 Locales sin climatización
		ITE 02.4.4 Estratificación
		ITE 02.4.5 Aire exterior mínimo de ventilación
		ITE 02.4.6 Enfriamiento gratuito por aire exterior
		ITE 02.4.7 Recuperación de calor del aire de extracción
		ITE 02.4.8 Sistemas integrados
		ITE 02.4.9 Acción simultánea de fluidos de temperatura opuesta
		ITE 02.4.10 Selección de equipos para transporte de fluidos
		ITE 02.4.11 Unidades emisoras
		ITE 02.4.12 Empleo de la energía eléctrica
	ITE 02.5	PRODUCCIÓN CENTRALIZADA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
		ITE 02.5.1 Temperaturas de preparación
		ITE 02.5.2 Sistemas de preparación
		ITE 02.5.3 Redes de distribución
		ITE 02.5.4 Uso de energía eléctrica para producción
	ITE 02.6	FRACCIONAMIENTO DE POTENCIA
		ITE 02.6.1 Generalidades

	ITE 02.6.2	Calderas
	ITE 02.6.3	Enfriadores de agua
ITE 02.7	SALAS DE MÁQUINAS	
ITE 02.8	CAÑERÍAS Y ACCESORIOS	
	ITE 02.8.1	Generalidades
	ITE 02.8.2	Alimentación
	ITE 02.8.3	Vaciado
	ITE 02.8.4	Expansión
	ITE 02.8.5	Dilatación
	ITE 02.8.6	Golpes de ariete
	ITE 02.8.7	Filtrado de aire
ITE 02.9	CONDUCTOS Y ACCESORIOS	
	ITE 02.9.1	Generalidades
	ITE 02.9.2	Plenums
	ITE 02.9.3	Aberturas de servicio (Registros)
	ITE 02.9.4	Paso a través de muros o tabiques cortafuego.
	ITE 02.9.5	Pasillos
	ITE 02.9.6	Unidades terminales
ITE 02.10	AISLAMIENTO TÉRMICO	
ITE 02.11	CONTROL	
	ITE 02.11.1	Generalidades
	ITE 02.11.2	Instalaciones de climatización y calefacción
	ITE 02.11.3	Instalaciones centralizadas de producción de agua caliente sanitaria.
	ITE 02.11.4	Salas de máquinas
ITE 02.12	MEDICIÓN	
ITE 02.13	CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS	
ITE 02.14	CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS	
ITE 02.15	REQUISITOS DE SEGURIDAD	
	ITE 02.15.1	Instalaciones eléctricas
	ITE 02.15.2	Superficies calientes
	ITE 02.15.3	Circuitos cerrados
	ITE 02.15.4	Aparatos con partes móviles
	ITE 02.15.5	Generadores de calor
	ITE 02.15.6	Indicaciones de seguridad en salas de máquinas
	ITE 02.15.7	Protección contra incendios en salas de máquinas
	ITE 02.15.8	Presurización de cajas de escaleras en edificios
ITE 02.16	PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN	

**ITE 03 CÁLCULO**

**Página 43**

ITE 03.1	GENERALIDADES
ITE 03.2	CONDICIONES INTERIORES
ITE 03.3	CONDICIONES EXTERIORES
ITE 03.4	AISLAMIENTO TÉRMICO DEL EDIFICIO
ITE 03.5	CARGAS TÉRMICAS
ITE 03.6	POTENCIAS DE LAS CENTRALES DE PRODUCCIÓN
ITE 03.7	REDES DE TUBERIAS
ITE 03.8	REDES DE CONDUCTOS
ITE 03.9	UNIDADES TERMINALES Y DE TRATAMIENTO
ITE 03.10	UNIDADES DE IMPULSIÓN DE AIRE
ITE 03.11	CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
ITE 03.12	AISLAMIENTO TÉRMICO DE LAS INSTALACIONES
ITE 03.13	INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA
APÉNDICE 03.1	Espesores mínimos de aislamientos térmicos

**ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES**

**Página 50**

ITE 04.1	GENERALIDADES
ITE 04.2	CAÑERÍAS Y ACCESORIOS

ITE 04.3	VÁLVULAS
ITE 04.4	CONDUCTOS Y ACCESORIOS
ITE 04.5	CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
ITE 04.6	MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
ITE 04.7	UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
ITE 04.8	FILTROS PARA AIRE
ITE 04.9	CALDERAS
	ITE 04.9.1 Condiciones Generales
	ITE 04.9.2 Documentación
	ITE 04.9.3 Accesorios
	ITE 04.9.4 Presión de prueba
ITE 04.10	QUEMADORES
	ITE 04.10.1 Condiciones generales
	ITE 04.10.2 Documentación
ITE 04.11	ENFRIADORES DE AGUA
	ITE 04.11.1 Condiciones generales y documentación
	ITE 04.11.2 Equipos autónomos
	ITE 04.11.3 Equipos centrales
ITE 04.12	ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
ITE 04.13	EMISORES DE CALOR

**ITE 05 MONTAJE**

**Página 56**

ITE 05.1	GENERALIDADES
	ITE 05.1.1 Proyectos
	ITE 05.1.2 Planos y esquemas de la instalación
	ITE 05.1.3 Acopio de materiales
	ITE 05.1.4 Replanteo
	ITE 05.1.5 Cooperación con otros contratistas
	ITE 05.1.6 Protección
	ITE 05.1.7 Limpieza
	ITE 05.1.8 Ruidos y vibraciones
	ITE 05.1.9 Accesibilidad
	ITE 05.1.10 Señalización
	ITE 05.1.11 Identificación de equipos
ITE 05.2	CAÑERÍAS Y ACCESORIOS
	ITE 05.2.1 Generalidades
	ITE 05.2.2 Conexiones
	ITE 05.2.3 Uniones
	ITE 05.2.4 Manguitos pasamuros (Pasadas de Muro)
	ITE 05.2.5 Pendientes
	ITE 05.2.6 Purgas
	ITE 05.2.7 Soportes
	ITE 05.2.8 Relación con otros servicios
ITE 05.3	CONDUCTOS Y ACCESORIOS
	ITE 05.3.1 Generalidades
	ITE 05.3.2 Construcción
	ITE 05.3.3 Montaje
	ITE 05.3.4 Pasadas de muros
	ITE 05.3.5 Unidades manejadoras de aire y unidades terminales

**ITE 06 PRUEBAS PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN**

**Página 63**

ITE 06.1	GENERALIDADES
ITE 06.2	LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
	ITE 06.2.1 Redes de cañerías
	ITE 06.2.2 Redes de conductos
ITE 06.3	COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
ITE 06.4	PRUEBAS
	ITE 06.4.1 Pruebas hidrostáticas de redes de cañerías
	ITE 06.4.2 Pruebas de redes de conductos

	ITE 06.4.3	Pruebas de libre dilatación	
	ITE 06.4.4	Pruebas de circuitos frigoríficos	
	ITE 06.4.5	Otras pruebas	
ITE 06.5	PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN		
	ITE 06.5.1	Certificado de la instalación	
	ITE 06.5.2	Recepción provisoria	
	ITE 06.5.3	Recepción definitiva y garantía	
APÉNDICE 06.1	Modelo del certificado de la instalación		
<b>ITE 07</b>	<b>DOCUMENTACIÓN</b>		<b>Página 68</b>
ITE 07.1	INSTALACIONES EN EDIFICIOS NUEVOS		
	ITE 07.1.1	Generalidades	
	ITE 07.1.2	Instalaciones que no necesitan proyectos	
	ITE 07.1.3	Documentos del proyecto	
ITE 07.2	REMODELACIONES		
	ITE 07. 2.1	Generalidades	
	ITE 07. 2.2	Proyecto	
	ITE 07. 2.3	Cambio de uso del edificio	
APÉNDICE 07.1	Guía del contenido del proyecto		
	1	Generalidades	
	2	Memoria de cálculo	
	3	Planos	
	4	Especificaciones técnicas	
	5	Formulario de Presupuesto (ITEMIZADO)	
<b>ITE 08</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>		<b>Página 76</b>
ITE 08.1	NORMAS DE MANTENIMIENTO		
	ITE 08.1.1	Generalidades	
	ITE 08.1.2	Obligatoriedad del mantenimiento	
	ITE 08.1.3	Operaciones de mantenimiento	
	ITE 08.1.4	Registro de las operaciones de mantenimiento	
ITE 08.2	INSPECCIONES		
<b>ITE 09</b>	<b>INSTALACIONES INDIVIDUALES</b>		<b>Página 80</b>
ITE 09.1	OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN		
ITE 09.2	GENERADORES DE CALOR		
ITE 09.3	CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS		
ITE 09.4	DISTRIBUCIÓN Y REGULACION DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN		
ITE 09.5	PRUEBAS ESPECIFICAS		
ITE 09.6	GENERADORES DE FRÍO		
<b>ITE 10</b>	<b>INSTALACIONES ESPECIFICAS</b>		<b>Página 83</b>
ITE 10.1.	PRODUCCIÓN DE ACS MEDIANTE SISTEMAS SOLARES		
	ITE 10.1.1	Generalidades	
	ITE 10.1.2	Descripción general de la instalación	
	ITE 10.1.3	Criterios generales de diseño y cálculo	
	ITE 10.1.4	Fluido portador	
	ITE 10.1.5	Sistema de control	
ITE 10.2	ACONDICIONAMIENTO DE PISCINAS		
	ITE 10.2.1	Diseño	
	ITE 10.2.2	Cálculo	
<b>ITE 11</b>	<b>INSTALADORES Y MANTENEDORES</b>		<b>Página 88</b>
ITE 11.1	GENERALIDADES		
ITE 11.2	EMPRESAS INSTALADORAS Y EMPRESAS DE MANTENIMIENTO		
	ITE 11.2.1	Empresas instaladoras	
	ITE 11.2.2.	Empresas de mantenimiento	
	ITE 11.2.3	Especialidades	

	ITE 11.2.4	Registro de empresas
	ITE 11.2.5	
	ITE 11.2.6	
	ITE 11.2.7	
	ITE 11.2.8	
	ITE 11.2.9	Publicidad de la inscripción
ITE 11.3		OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS REGISTRADAS EN C.Ch.R y Cl.
	ITE 11.3.1	Empresas instaladoras
	ITE 11.3.2	Empresas de mantenimiento
	APÉNDICE 11.1	Temas de conocimientos técnicos
	APÉNDICE 11.2	Temas de conocimientos específicos

**ANEXO 1 CORRESPONDENCIA NORMAS VIGENTES  
NORMAS UNE ANULADAS SIN REEMPLAZO**

**Página 93  
Página 103**





# REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS EN CHILE, RITCH

## CAPÍTULO PRIMERO

### Objetivos y ámbito de aplicación

#### Artículo 1º   Objetivos y ámbito de aplicación

1. Este Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones mínimas, 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, enfriamiento, ventilación y producción de 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 período 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, tales como:

SEC	:	Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
INN	:	Instituto Nacional de Normalización.
SSMS	:	Servicios de Salud dependientes del Ministerio de Salud.
PROCEFF	:	Programa de Certificación de Fuentes Fijas.
MINVU	:	Ordenanza General de Construcción. OGC

3. Este reglamento se aplicará a las instalaciones térmicas de confort en los edificios nuevos o en las remodelaciones 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 general enunciado en el artículo anterior, ha de permitir que las instalaciones térmicas tengan la fiabilidad que se espera de ellas y a estos efectos se respetarán los siguientes principios y requisitos:

- 1.- Bienestar Térmico e Higiene.

Las instalaciones objeto de este Reglamento tienen como fin principal la obtención de un ambiente interior, térmico, de ventilación y calidad del aire, de condiciones acústicas y una dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para el ser humano, en términos de confort y salubridad, durante el desarrollo de sus actividades.

- 2.- Seguridad.

Además del objetivo de la seguridad en la utilización, 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 y/o petróleo como combustible y, por último, instalaciones frigoríficas.

3.- Demanda Energética (Potencia).

En relación con el objetivo del uso racional de la energía, se deberá cumplir con criterios generales incorporados al reglamento que permita optimizar la demanda energética, la que es condicionada por un gran número de factores, 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 (Energía).

En relación con este objetivo se sugiere cumplir con los criterios generales incorporados al Reglamento, tendientes a optimizar la eficiencia con que la 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 de este reglamento se persigue el diseño de sistemas eficientes y, a través de la accesibilidad y facilidad 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.

Un uso racional y eficiente de la energía consumida por las instalaciones a lo largo de la vida útil tiene como consecuencia directa una mejor protección del medio ambiente, entre otros, por la efectiva reducción de las emisiones de dióxido de carbono, gases refrigerantes, entre otros.

**Artículo 3° Equipos y Componentes de las Instalaciones**

Los equipos, materiales y componentes de las instalaciones cubiertas por este reglamento, deberán cumplir lo prescrito en punto 2 del artículo 1° y lo prescrito en el presente reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

**Artículo 4° 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 punto 2 del Artículo 1° y las prescritas en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias ITC, que forman parte de un documento complementario y específico para cada tema.

## **CAPITULO TERCERO**

### **Proyecto de las instalaciones**

**Artículo 5° Proyectos de Nueva Edificación.**

Todo proyecto de ejecución de un edificio nuevo, en el que se proyectan algunas de las instalaciones objeto de este reglamento, debe respetar lo exigido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y todas sus normas y reglamentos complementarios, así como fijar las dimensiones y características de los recintos destinados a alojar a los nuevos equipos y los accesos para mantenimiento

seguro, que requiera la instalación. En la Especificación Técnica de dicho proyecto debe hacerse constar expresamente el cumplimiento de este reglamento.

#### **Artículo 6°-1** Calificación del proyectista

Los proyectos deberán tener la firma y responsabilidad de un profesional de la ingeniería como, Ingeniero de ejecución en Climatización o ingeniero de especialidades afines, con experiencia comprobable en el ámbito de este reglamento. Esta afinidad será calificada por la dirección técnica de la C.CH.R.C (DITAR CHILE).

También DITAR CHILE, será la responsable de calificar a los profesionales extranjeros, personas no tituladas con una experiencia de 20 años mínimo en el rubro, como firmantes y responsables de los proyectos.

#### **Artículo 6°-2** Aprobación de Proyectos.

En esta etapa no se contempla la aprobación de proyectos por ninguna entidad. La empresa consultora o el ingeniero proyectista serán los responsables de diseñar y verificar que su proyecto (Memoria de Calculo, Planos y Especificaciones Técnicas) cumpla las prescripciones del presente reglamento.

#### **Artículo 7°** 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 exigido en el RITCH y las normas y reglamentos complementarios.
- 2.- Los proyectos específicos se realizarán por empresas consultoras o ingenieros proyectistas competentes y experimentados, que deben actuar coordinadamente con todas las otras especialidades que cubren el proyecto global.

La ejecución del montaje de la instalación debe llevarse a cabo de acuerdo con el proyecto y bajo la dirección de un Ingeniero o técnico competente, (según artículo N°6, punto 1) que debe actuar de forma coordinada con el Administrador de Obra y/o la empresa Constructora y/o con el Arquitecto coordinador.

- 3.- Las instalaciones se ajustarán a lo indicado en este reglamento y las instrucciones técnicas, normas y reglamentos que lo complementan. El instalador 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, la cual quede suficientemente justificada técnica y documentalmente, la que quedará sujeta a la aprobación del proyectista y del propietario.
- 4.- Una vez realizadas, con resultados satisfactorios, las pruebas finales y el control de calidad del Contratista Instalador con supervisión del Ingeniero responsable de la instalación, se procederá al acto de Recepción Provisoria de la Instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la misma. Para la recepción provisoria, el Administrador de la Obra, y el Ingeniero representante de la Empresa Instaladora, suscribirán el Certificado de la Instalación en el que se hará constar los datos técnicos y administrativos correspondientes, más el listado de observaciones, con indicaciones de plazo para que sean corregidas. En el momento de la recepción provisoria, la Empresa Instaladora debe entregar al administrador de la obra, la documentación técnica y administrativa que se requiera para operar y mantener la instalación, más los planos "como construido" de la instalación completa, incluido Control Automático.

En esta fecha se iniciará el plazo de Garantía Técnica de la Instalación.

- 5.- Se establece un plazo de garantía de doce meses de servicio, si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, se dará término al contrato, salvo que por parte del propietario haya sido cursado algún reclamo antes de finalizar el período de garantía, que no este resuelto a esa fecha. Para que sea efectiva la garantía el propietario deberá realizar un servicio periódico de mantención preventiva.

- 6.- Una vez finalizado el periodo de garantía y el contratista instalador habiendo levantado las observaciones, se procederá con la recepción final, de la instalación.

#### **Artículo 8º** Remodelación de las Instalaciones.

- 1.- A los efectos de este reglamento, se entiende por remodelación 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 remodelación las que impliquen la inclusión de nuevos servicios de climatización, calefacción, ventilación y producción de agua caliente sanitaria, así como la ampliación, reducción o modificación de los existentes, la sustitución, ampliación o reducción de equipos enfriadores o calderas, la sustitución de fuentes de energía, etc.

- 2.- Estas remodelaciones podrán ser acometidas, previa realización de un proyecto de las mismas o posterior a su ejecución, contemplando lo exigido en este reglamento y de acuerdo con las normas y reglamentos correspondientes complementarios.
- 3.- Cuando la remodelación contemple el cambio de la fuente de energía, el proyecto debe justificar, además, de 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 del Proyecto

- 1.- No se consulta el registro de proyectos, excepto los solicitado por ORGANISMOS PUBLICOS.

Luego la empresa consultora o el ingeniero proyectista, es el responsable y primer fiscalizador en el sentido que la instalación cumple con lo exigido en el presente reglamento, las normas e instrucciones técnicas complementarias.

- 2.- La Empresa Instaladora será el segundo fiscalizador. Previo a ejecutar la instalación ésta deberá confirmar por escrito, por medio de un certificado que entrega al propietario, que ha revisado los antecedentes del proyecto y confirma que cumple las exigencias del reglamento RITCH.

En caso contrario deberá informar por escrito las discrepancias de cumplimiento. para que el Proyectista, confirme y justifique que el proyecto se ajusta a las exigencias del RITCH, o implemente los cambios al proyecto para cumplir con el reglamento.

En los casos que la empresa Instaladora actúe también como proyectista en una misma obra, el propietario deberá contratar a una empresa consultora o Ingeniero proyectista independiente, para que revise el proyecto y otorgue un certificado de revisión que confirme el cumplimiento del presente reglamento, normas e instrucciones técnicas complementarias.

- 3.- El proyecto de la instalación será válido para cualquier requisito administrativo requerido para la instalación.
- 4.- En caso de que las soluciones del proyecto se aparten del contenido del reglamento, el proyectista deberá enmendar su proyecto, en un plazo a convenir por las partes, de tal manera que no afecte significativamente la programación de la edificación. El proyecto corregido deberá ser nuevamente revisado por el contratista instalador para otorgar el certificado antes citado.

#### **Artículo 10°** Certificado de la Instalación

- 1.- Para la puesta en funcionamiento de las instalaciones, será necesaria la recepción de las mismas, extendiendo un certificado, para lo cual el propietario contratará una empresa consultora o un Ingeniero Inspector, esta función puede ser ejecutada por el equipo de Inspección Técnica de obra.
- 2.- En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y que cumple con los requisitos exigidos por este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se hará constar en el mismo los resultados de las pruebas a que hubiera lugar, así como cualquier otra información que permita certificar el cumplimiento de las exigencias.

#### **Artículo 11°** Operación de la Instalación.

El Propietario no podrá iniciar la operación regular de la Instalación hasta no contar con el certificado, definido en punto previo.

El propietario o usuario deberá tener personal responsable, técnicamente calificado, de la operación y chequeo de las instalaciones respetando las recomendaciones del fabricante y la empresa instaladora.

#### **Artículo 12°** Mantenimiento de la Instalación

Los servicios 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 Especificaciones Técnicas del Proyecto, de lo indicado en RITCH y según las recomendaciones del fabricante de equipos, debiendo para ello estar debidamente atendidas las instalaciones por personal técnico. Esta exigencia se aplica al usuario de las instalaciones y a la empresa prestadora de servicios de mantención preventiva y correctiva.

### **CAPITULO QUINTO**

#### **Fabricantes, instaladores, mantenedores, propietarios y usuarios.**

##### **Artículo 13°** 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, consumo de energía y protección del medio ambiente en lo que se refiere a su fabricación y al funcionamiento previsto en las condiciones expresadas en la documentación técnica de los mismos. Los fabricantes deberán certificar su información técnica acerca de capacidades y eficiencias térmicas, incluida en su documento y selección de equipamiento.

##### **Artículo 14°** Instaladores y Servicio de Mantención.

- 1.- El montaje de las instalaciones objeto de este reglamento se realizará por empresas registradas como Empresa Instaladora y/o de servicios de mantención.
- 2.- El registro de las empresas Instaladoras y mantenedoras corresponde a las empresas afiliadas a la C.CH.R.C.

##### **Artículo 15°** Carnés Profesionales.

En esta etapa no se establecen registros a profesionales y técnicos, para desarrollar estas actividades .

**Artículo 16°** Sanciones por Incumplimiento del Reglamento.

El incumplimiento de los requisitos técnicos exigidos por este reglamento por parte de las empresas consultoras, los ingenieros proyectistas, las empresas instaladoras y mantenedoras, dará lugar a sanciones, según el grado de las faltas, que irán desde la suspensión temporal del registro de la C.R.C. y Ditar, hasta la suspensión definitiva en caso de incumplimiento reiterado, según el código de ética respectivo.

**Artículo 17°** Propietarios y Usuarios.

Los propietarios o usuarios de las instalaciones sujetas a este régimen deben tener presentes las normas de seguridad y uso racional de la energía que correspondan en cada caso. El propietario o usuario será responsable del cumplimiento de este reglamento, en lo que se refiere a operación y mantenimiento de las instalaciones.

# INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITE).

## ITE 01. GENERALIDADES

### INDICE

<u>ITE 01.1</u>	<u>Terminología.</u>
<u>ITE 01.2</u>	<u>Otras reglamentaciones aplicables.</u>
<u>ITE 01.3</u>	<u>Normas UNE de referencia.</u>
<u>APÉNDICE 01.1</u>	<u>Relación de norma UNE de referencia.</u>

### ITE 01.1 Terminología

Para la aplicación de este reglamento se tuvo en cuenta las definiciones generales de la norma Española UNE EN 12792 adaptada a la normativa europea. Igualmente habrán de considerarse las definiciones específicas recogidas en otras normas elaboradas por Instituto Nacional de Normalización (INN), Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), SEREMI de Salud Región Metropolitana y lo cubierto por el Reglamento General de Construcción, así como los datos meteorológicos del Instituto Geográfico Militar (IGM).

#### 1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Esta norma tiene por objetivo definir los términos más comúnmente empleados en el sector de la climatización para el bienestar de las personas. Estas definiciones se complementan con las específicas de cada rama de la climatización, incluidas en otras normas UNE.

Se empleará el sistema de unidades de medida SI, según la norma NCh30.Of1998 ISO 1000 Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de otras ciertas unidades.

En caso que los profesionales utilicen otras unidades en sus proyectos y especificaciones, se indicará la equivalencia en S.I.

#### 2.- NORMAS PARA CONSULTA

NCh30.Of1998 ISO 1000 Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de otras ciertas unidades.

#### 3.- DEFINICIONES

- 3.1. Acondicionamiento de aire: Proceso o procesos de tratamiento de aire que modifica sus condiciones para adecuarlas a unas necesidades determinadas.
- 3.2. Acondicionador: Véase Equipo Acondicionador.
- 3.3. ACS: Siglas de Agua Caliente Sanitaria o Agua Caliente para usos higiénicos y sanitarios.
- 3.4. Aire: Es la mezcla de gases constituida, aproximadamente, por el 78% de nitrógeno, el 21% de oxígeno y el 1% de otros gases en volumen. La composición atmosférica normal del aire limpio y seco, a nivel del mar, se detalla en siguiente tabla:

Componentes Gaseoso y Fórmula	Contenido de Volumen (%)	Notas.
Nitrógeno N <sub>2</sub>	78,084	
Oxígeno O <sub>2</sub>	20,9476	
Argón Ar	0,934	
Anhídrido Carbónico CO <sub>2</sub>	0,0314	1)
Neón Ne	0,001818	
Helio He	0,000524	
Criptón Kr	0,000114	
Xenón Xe	0,000009	
Hidrógeno H <sub>2</sub>	0,00005	
Metano CH <sub>2</sub>	0,00015	1)
Oxido nitroso N <sub>2</sub> O	0,00005	
Ozono O <sub>2</sub>	Verano 0 a 0,000007	1)
	Invierno 0 a 0,000002	
Anhídrido Sulfuroso SO <sub>2</sub>	0 a 0,0001	1)
Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub>	0	1)
Amoníaco NH <sub>3</sub>	Residuos	1)
Monóxido de carbono CO	Residuos	1)
Yodo I <sub>2</sub>	0 a 0,000001	1)
Radón Rn	6.10 <sup>-13</sup>	2)

- 1) El contenido de estos gases puede variar notablemente en el tiempo y según el lugar.
- 2) Gas radiactivo constituido por al menos dos isótopos.

3.5. Aire Húmedo: Es una mezcla binaria de aire seco y vapor de agua.

3.6. Aire Normalizado: A la presión atmosférica normal (101325 Pa), el aire normalizado tiene las características correspondientes a una densidad de 1,2 kg/m<sup>3</sup>. A la temperatura de bulbo seco de 20°C y el 50% de humedad relativa el aire tiene las siguientes características (la unidad de masa kg. se escribirá con el subíndice s cuando se refiere al aire seco y con el subíndice h cuando se refiere al aire húmedo):



Magnitud	Valor	Unidad de Medida
Temperatura de bulbo seco	20	°C
Humedad relativa	50	%
Temperatura bulbo húmedo	13,81	°C
Humedad Especifica	7,295	g/kg <sub>s</sub>
Temperatura de rocío	9,37	°C
Volumen específico	0,840	m <sup>3</sup> /kg <sub>s</sub>
Densidad	1,199	kg <sub>h</sub> /m <sup>3</sup>
Entalpía	38,64	kJ/kg <sub>s</sub>
Presión parcial del vapor	1 182	Pa
Viscosidad dinámica	18,189	μPa s
Calor específico a presión constante	1 005	J/(kg <sub>s</sub> , K)

- 3.7. Aire del Ambiente: Es el aire del espacio interior de un edificio.
- 3.8. Aire Exterior: Es el aire de la atmósfera exterior (a un edificio).
- 3.9. Aire de Expulsión (Extracción): Es el aire extraído de uno o más locales y expulsado al exterior.
- 3.10. Aire de Impulsión: Es el aire impulsado en uno o más locales para su acondicionamiento térmico y el control de la calidad del aire.
- 3.11. Aire de Recirculación: Es el aire de retorno que, nuevamente tratado en el equipo acondicionador, se vuelve a poner en el circuito del sistema para impulsarlo a los locales acondicionados.
- 3.12. Aire de Retorno: Es el aire que vuelve (retorna) al equipo acondicionador o a la unidad de tratamiento de aire, desde los locales acondicionados y puede ser expulsado al exterior o recirculado en el sistema.
- 3.13. Aire Tratado: Es el aire que ha sido sometido a uno o más tratamientos térmicos, de variación del contenido de vapor de agua y/o de filtración.
- 3.14. Aire de Ventilación: Es el aire que, siendo parte o el todo del aire de impulsión, está constituido por aire exterior, de retorno o ambos, todos ellos previa y oportunamente filtrados, que se introduce en los locales con el fin de controlar la calidad del aire interior
- 3.15. Acondicionador o Equipo Acondicionador: Equipo que contiene elementos para el movimiento, la filtración, el enfriamiento y/o la calefacción del aire (véase también aparato acondicionador 3.29).

- 3.16. Autoridad (de un aparato de regulación en un circuito hidráulico): Es la relación entre la pérdida de presión del mismo aparato en posición totalmente abierta y la pérdida de presión del circuito o del ramal en el que el aparato está instalado.
- 3.17. Bomba de Calor: Máquina térmica que permite transferir calor de una fuente a baja temperatura (fuente fría) a un fluido receptor a temperatura superior (fuente caliente).
- 3.18. Caldera: El conjunto formado por el cuerpo de la caldera y el quemador, destinado a transmitir al agua el calor liberado por la combustión.
- 3.19. Caldera Estándar: La caldera cuya temperatura media de funcionamiento puede limitarse a partir de su diseño (denominada también caldera convencional).
- 3.20. Caldera de Baja Temperatura: Una caldera que puede funcionar continuamente con una temperatura de agua de alimentación entre 35°C y 40°C y que, en determinadas circunstancias, puede producir condensación (se incluyen en esta definición las calderas de condensación que utilizan combustibles líquidos).
- 3.21. Caldera de Gas de Condensación: Una caldera diseñada para poder condensar de forma permanente una parte importante del vapor de agua contenido en los gases de combustión.
- 3.22. Caldera de Alto Rendimiento: Una caldera de baja temperatura o de condensación.
- 3.23. Calefacción: Proceso por el que se controla solamente la temperatura del aire de recintos con pérdida de calor.
- 3.24. Capacidad: Cuando usado con los adjetivos *calorífica* y *frigorífica* y referido a una máquina frigorífica es sinónimo de potencia, es decir energía dividido por la unidad de tiempo (del inglés capacity). Así, la *capacidad frigorífica* es la cantidad de calor cedida por el fluido portador que circula por el evaporador al fluido refrigerante en la unidad de tiempo, mientras que la *capacidad calorífica* es la cantidad de calor captada por el fluido portador que circula por el condensador al fluido refrigerante en la unidad de tiempo.
- 3.25. Cerramiento (Envolvente): Conjunto de elementos del edificio o local que separan su interior del ambiente exterior, tales como muros exteriores, ventanas, techumbre, etc.
- 3.26. Chimenea: Tramo de un conducto para la evacuación de humos, de desarrollo esencialmente vertical.
- 3.27. Circulación: Relación entre el caudal impulsado en un espacio y el volumen neto de éste; la unidad de tiempo suele ser la hora.
- 3.28. Climatización: Acción y efecto de climatizar, es decir de dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, pureza del aire y a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.
- 3.29. Climatizador (Equipo de tratamiento de aire con producción propia de energía térmica frío y/o calor). Aparato acondicionador; a veces es usado también como sinónimo de Unidad Manejadora de Aire UMA. (UTA, Unidad de Tratamiento de Aire).
- 3.30. Coefficiente de Eficiencia Energética de una Máquina Frigorífica: En la modalidad de calefacción: COP (acrónimo del inglés "Coefficient of Performance") relación entre la capacidad calorífica y la potencia efectivamente absorbida por la unidad.

En la modalidad de enfriamiento: EER (acrónimo del inglés "Energy Efficiency Ratio") relación entre la capacidad frigorífica y la potencia efectivamente absorbida por la unidad.

(Véase más adelante la definición de potencia efectivamente absorbida por la unidad).

- 3.31. Coeficiente de Prestación de un Sistema : (Eficiencia de un sistema) Relación entre la potencia térmica cedida por el sistema y la potencia total absorbida por los equipos que forman el sistema, para unas determinadas condiciones de funcionamiento. Esta definición, válida en principio para potencia instantáneas, puede extenderse a la integral en el tiempo de las potencias, obteniéndose una relación de energías.
- 3.32. Condensación Directa: Proceso de condensación del fluido frigorífico en el circuito primario de un intercambiador de calor (serpentín) que cede calor al aire.
- 3.33. Condiciones de Diseño: Condiciones elegidas para el proyecto de un sistema de climatización (véase la Norma: UNE EN 13779, para los caudales de aire exterior mínimo de ventilación, la Norma UNE EN ISO 7730 para las condiciones psicrométricas interiores, el Anuario Meteorológico de Chile para las condiciones psicrométricas exteriores, RITCH y Reglamentos Complementarios para las condiciones acústicas).
- 3.34. Condiciones Resultantes: Condiciones interiores que, efectivamente, se obtienen en los locales acondicionados como resultados del proyecto, elección de equipos, montaje y explotación de una instalación de climatización.
- 3.35. Conducto (ducto): Conducción por la que se transporta el aire.
- 3.36. Conducto (ducto) de Humos: Red de evacuación de los productos de la combustión, incluyendo tramos horizontales y verticales (chimenea propiamente dicha) y accesorios.
- 3.37. Conservación (ver mantenimiento): Conjunto de operaciones mínimas a realizar sobre un equipo, normalmente recomendadas por el fabricante, con el fin de conseguir un funcionamiento correcto y asegurar su vida útil.
- 3.38. Control: Actuación de un conjunto de aparatos que modifica la posición de un elemento final, denominado actuador, en función de la desviación entre una magnitud medida y el punto de consigna.
- 3.39. Carga Térmica: Energía térmica requerida para climatizar un espacio, puede evaluarse en la unidad de tiempo (potencia térmica) o durante un periodo de tiempo finito.
- 3.40. Deshumectación: Proceso de tratamiento de aire por el que se disminuye su contenido de vapor de agua.
- 3.41. Economizador: Dispositivo empleado para la recuperación del calor entre los diferentes fluidos.
- 3.42. Eficacia de Ventilación: En un sistema de ventilación, se llama eficacia  $\varepsilon$  a la relación entre la diferencia de una magnitud  $M$  en el aire extraído del recinto (subíndice  $e$ ) y el aire impulsado (subíndice  $i$ ) por la diferencia de la misma magnitud en el aire en un punto del recinto (subíndice  $r$ ) y en el aire impulsado (subíndice  $i$ ) por la diferencia de la misma magnitud en el aire en un punto de recinto (subíndice  $r$ ) y en el aire impulsado.

$$\varepsilon = \frac{M_e - M_i}{M_r - M_i}$$

Si la magnitud es la concentración de una sustancia en el aire, expresada en cualquier unidad de medida, la eficacia se denomina de ventilación, mientras que si la magnitud es la temperatura, la eficacia se denomina de temperatura.

- 3.43. Eficacia de Filtración: Indica la capacidad de un filtro de eliminar del aire de prueba las partículas sólidas en suspensión aportadas por un aerosol atmosférico o sintético (véase la Norma UNE-EN 779).

- 3.44. Eficiencia de un Aparato de Transferencia Térmica o Intercambiador de Calor: Relación entre la potencia térmica recibida por el fluido secundario y la máxima potencia térmica que puede recibir y que depende de las condiciones de los fluidos primario y secundario a la entrada del aparato.
- 3.45. Energía Convencional: Energía normalmente comercializada, que entra en el cómputo del Producto Interior Bruto (PIB) de una nación.
- 3.46. Energía Gratuita: Energía obtenida de fuentes de libre disposición (por ejemplo: solar, eólica, geotérmica etc.).
- 3.47. Energía Residual: Aquella que puede obtenerse como subproducto de un proceso principal (por ejemplo: recuperación de energía térmica desechable).
- 3.48. Enfriamiento Evaporativo: Proceso de enfriamiento del aire obtenido por evaporación de agua en una corriente de aire.
- 3.49. Equipo Autónomo: Equipo de tratamiento de aire con producción propia de energía (véase aparato acondicionador).
- 3.50. Exfiltración: Es la migración de aire desde un espacio hacia su entorno a través de discontinuidades en los elementos de muros exteriores por efecto de una diferencia de presión.
- 3.51. Expansión Directa: Proceso de vaporización del fluido frigorífico de un intercambiador de calor (serpentín) por ejemplo, enfriando el fluido que circula por el exterior.
- 3.52. Explotación: Servicio de asistencia técnica que incluye todas las operaciones de mantenimiento y garantiza las prestaciones de la instalación, incluyendo o no la garantía de reposición de equipos y materiales.
- 3.53. Factor de Transporte: Relación entre la potencia útil entregada por un fluido portador a los locales acondicionados y la potencia eléctrica consumida por los motores de las máquinas que mueven el fluido: la definición se extiende a los fluidos portadores líquidos y gaseosos.
- 3.54. Fluido Portador: Medio empleado para transportar energía térmica en las canalizaciones de una instalación de climatización.
- 3.55. Fluido Primario: En un aparato de transferencia térmica (intercambiador de calor), fluido que aporta la energía térmica.
- 3.56. Fluido Secundario: En un aparato de transferencia térmica (intercambiador de calor), fluido que recibe la energía térmica.
- 3.57. Gradiente de Temperatura Espacial: Cociente entre la diferencia de temperatura existente entre dos puntos y la distancia que media entre ambos.
- 3.58. Gradiente de Temperatura Temporal: Cociente entre la diferencia de temperatura existente en un punto del espacio en un intervalo de tiempo y el mismo intervalo de tiempo.
- 3.59. Grupo Térmico Mixto: Caldera mixta para calefacción y producción de agua caliente sanitaria, con depósito acumulador o intercambiador de calor.
- 3.60. Humectación: Proceso de tratamiento de aire por el que se aumenta su contenido de vapor de agua.
- 3.61. Índice de Bienestar: Véase en Norma UNE 100 012.

- 3.62. Infiltración: Es la migración de aire desde el exterior de un espacio hacia el mismo espacio a través de discontinuidades en los elementos de muros exteriores por efecto de una diferencia de presión.
- 3.63. Instalación Centralizada: Es aquella en la que la producción de frío y/o calor se realiza en una central desde la cual se aporta la energía térmica a diversos subsistemas o unidades terminales por medio de un fluido portador
- 3.64. Instalación Colectiva: Es una instalación centralizada en la que la producción frío y/o calor sirve a un conjunto de usuarios dentro de un mismo edificio.
- 3.65. Instalación Individual: Es aquella en la que la producción de frío y/o calor es independiente para cada usuario.
- 3.66. Instalación Semicentralizada: Es aquella en la que la producción de frío o calor está total o parcialmente centralizada, siendo la unidad receptora individual o unitaria.
- 3.67. Instalación Unitaria: Es aquella en la que la producción de frío y/o calor es independiente para cada local.
- 3.68. Instalación Urbana: Es una instalación centralizada que sirve a un conjunto de edificios servidos por una red urbana.
- 3.69. Intercambiador de Calor: Aparato de transferencia térmica entre dos fluidos, el primario y el secundario.
- 3.70. Local Técnico: Espacio destinado únicamente a albergar maquinaria de las instalaciones en general. Ver sala de máquinas en 3.91.
- 3.71. Mantenimiento: Conjunto de operaciones necesarias para asegurar un elevado rendimiento energético, seguridad de servicio y defensa del medio ambiente durante el funcionamiento de una instalación.
- 3.72. Máquina Enfriadora: Unidad compacta, construida, montada y probada en fábrica, que refrigera un fluido portador; también denominada “enfriador de agua o de líquidos”.
- 3.73. Nivel de Potencia Sonora: 10 veces el logaritmo en base 10 de la relación entre una potencia dada y la potencia sonora de referencia ( $1 \text{ pW} = 10^{-12} \text{ W}$ ), medida en dB. (decibel)
- 3.74. Nivel de Presión Sonora: 20 veces el logaritmo en base 10 de la relación entre una presión dada y la presión sonora de referencia ( $20 \text{ } \mu\text{Pa}$ ) medida en dB. (decibel)
- 3.75. NPSH (acrónimo de Net Positive Suction Head): Altura neta positiva en la aspiración. Diferencia entre:
1. La presión absoluta existente en un punto de la boca de aspiración definido por el fabricante
  2. La presión del vapor del líquido a su temperatura
- Siendo ambas presiones expresadas en altura de columna del fluido a bombear.  
Se distingue entre NPSHd (disponible), función de las características de la instalación y NPSHr (requerida), función de las características constructivas de la bomba.
- 3.76. Pérdida de carga: Caída de presión de un fluido, distribuida y localizada, en su paso a través de un aparato o desde un punto a otro de una canalización.

- 3.77. Poder Calorífico: (de un combustible): Cantidad de calor producido por la combustión, a una presión constante e igual a 101325 Pa, de la unidad de volumen o de masa de combustible (si el combustible es gaseoso, los componentes de la mezcla están tomados en las condiciones de referencia de 15°C y 101325 Pa), tras ser conducidos los productos de la combustión a las mismas condiciones de referencia. Se distinguen dos tipos de poder calorífico:
- 3.77.1. Poder Calorífico Superior (Hs o PCS): El agua producida por la combustión está condensada.
- 3.77.2. Poder Calorífico Inferior (Hj o PCI): El agua producida por la combustión permanece en estado de vapor.
- 3.78. Potencia Absorbida por un Motor Eléctrico: Es la suma de la potencia mecánica transmitida al eje de la máquina movida más la potencia perdida en la transmisión y en el mismo motor; se mide en bornes del motor.
- 3.79. Potencia Absorbida por una Máquina Frigorífica Accionada Eléctricamente: Potencia eléctrica media absorbida dentro del intervalo de tiempo definido obtenido como suma de:
1. La potencia absorbida por el motor del compresor, excluyendo aparatos eléctricos de calentamiento de aire e incluyendo la potencia necesaria para el deshielo, en el caso de bombas de calor;
  2. La potencia absorbida por todos los dispositivos de control y seguridad, incluso, eventualmente, los dispositivos necesarios para el funcionamiento correcto del circuito del refrigerante (por ejemplo, bombas de aceite y de refrigerante);
  3. La parte proporcional de la potencia absorbida por los equipos (por ejemplo, ventiladores y/o bombas) para asegurar el movimiento del medio de transferencia energética dentro de la unidad:
- Para mayores detalles véase las definiciones correspondientes a cada tipo de máquina en las normas UNE específicas.
- 3.80. Potencia Mecánica Absorbida por una Máquina: Producto del par por la velocidad angular, ambos medidos en el eje de entrada a la máquina.
- 3.81. Potencia Nominal Útil de una Caldera: La potencia calorífica máxima que, según determine y garantice el fabricante, se puede suministrar en funcionamiento continuo, ajustándose a los rendimientos útiles declarados por el mismo fabricante.
- 3.82. Presión de Prueba: Presión a la que se debe someter un aparato o una instalación para comprobar su estanqueidad.
- 3.83. Presión de Servicio o Presión de Trabajo: Presión a la que trabaja un aparato o una instalación en condiciones normales de funcionamiento; la presión máxima de servicio es la presión de timbre corregida según las condiciones de trabajo.
- 3.84. Presión de Timbre (Placas): Presión máxima a la que un aparato ha sido sometido por el fabricante en unas condiciones predeterminadas de ensayo.
- 3.85. Punto de Consigna: Valor al que se ajusta un lazo de control para mantener próxima a él, dentro de ciertos límites, la magnitud controlada.
- 3.86. Recuperador de Calor: Aparato de transferencia térmica destinado a recuperar energía residual.

- 3.87. Red de Distribución: Conjunto de conducciones que transportan un fluido entre una central y las unidades terminales.
- 3.88. Refrigeración (Enfriamiento): En climatización, proceso que controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga positiva (Térmica).
- 3.89. Rendimiento Útil de Una Caldera: La relación entre el flujo de calor transmitido al fluido portador y el producto del PCI a presión constante del combustible por el consumo en la unidad de tiempo.
- 3.90. Renovaciones: Relación entre el caudal de aire exterior introducido en el local y el volumen neto de éste; la unidad de tiempo suele ser la hora (empleando un lenguaje apropiado, debería utilizarse la expresión caudal específico de aire impulsado).
- 3.91. Sala de Máquina: Local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y equipos accesorios.
- 3.92. Salmuera: Líquido constituido por una disolución de sal común en agua: por extensión, cualquier solución cuyo punto de congelación sea inferior a la del agua.
- 3.93. Serpentín (Batería): Intercambiador de calor entre el fluido primario y secundario.
- 3.94. Sistema: Conjunto de equipos y aparatos que, relacionados entre sí, constituyen una instalación de climatización. Según el medio empleado para la distribución de la energía térmica a los locales se distingue entre:
- 3.94.1. Sistema “agua-aire”: La distribución se realiza mediante circuitos de agua y de aire.
- 3.94.2. Sistema “todo-agua”: La distribución se realiza principalmente mediante circuitos de agua.
- 3.94.3. Sistema “todo-aire”: La distribución se realiza principalmente mediante circuitos de aire.
- 3.95. Subsistema: Parte de un sistema de climatización que cumple un cometido específico dentro del conjunto del sistema (por ejemplo: unidad de tratamiento de aire a servicio de un grupo de locales).
- 3.96. Superficie de Intercambio Térmico: Aquella a través de la cual se efectúa transferencia de calor de un fluido a otro.
- 3.97. Temperatura de Servicio (Operación): Es la temperatura prevista para el fluido durante el funcionamiento de la instalación.
- 3.98. Termo Ventilación: Proceso que calienta y mueve el aire.
- 3.99. Torre de Enfriamiento: Unidad de enfriamiento evaporativo del agua, directo o indirecto (abierto o cerrado).
- 3.100. Tratamiento: Proceso que modifica alguna de las características físico-químicas del aire o del agua.
- 3.101. Cañería: Canalización por la que fluye un fluido en fase líquida, un vapor o un gas comprimido.
- 3.102. Unidad Compacta: Equipo autónomo de producción de frío y/o calor y tratamiento de aire, totalmente armado en fábrica.
- 3.103. Unidad de Consumo (Usuario): Toda persona física o jurídica que, haciendo uso de una instalación de climatización corre con todos los gastos debidos al consumo de energía.

- 3.104. UMA: (acrónimo por Unidad de Manejadora de Aire): o UTA (acrónimo de unidad de tratamiento de Aire). Aparato en el que realizan uno o más tratamientos térmicos del aire y de variación del contenido del vapor de agua, así como de filtración y/o lavado, sin producción propia de frío o calor (salvo la presencia eventual de un calefactor eléctrico).
- 3.105. Unidad por Elementos o Partida (Equipo Split): Equipo autónomo suministrado por el fabricante en dos o más partes que se interconecten en obra.
- 3.106. UT (acrónimo por Unidad Terminal): Aparato receptor de un fluido portador suministrado por un sistema centralizado y que entrega energía térmica a un local o a una zona de un local.
- 3.107. Utilización de los Edificios: A efectos de las exigencias de seguridad, los edificios o locales se clasifican, de acuerdo a su utilización, en los siguientes grupos:
- 3.107.1. Institucionales: Aquellos donde se reúnen personas que carecen de libertad plena para abandonarlos en cualquier momento (hospitales, asilos, sanatorios, comisarías de policía, cárceles, colegios y centros de enseñanza elemental, cuarteles y similares).
- 3.107.2. Públicos: Aquellas donde se reúnen personas para desarrollar actividades de carácter público o privado, en los que los ocupantes tienen libertad para abandonarlos en cualquier momento (teatros, cines, auditorios, centro y estaciones de deportes, estudios de televisión o radio, colegios de enseñanza media y superior, locales para el culto, salas de fiestas, salas de reuniones, salas de exposiciones, bibliotecas, museos y similares).
- 3.107.3. Residenciales: Aquellos que poseen dormitorio, distintos de edificios institucionales (hoteles, conventos, residencias, viviendas, apartamentos y similares).
- 3.107.4. Comerciales: Aquellos donde tienen lugar operaciones de compra y venta y se realizan servicios profesionales y actividades productivas de carácter artesanal (tiendas, grandes superficies de venta, oficinas, despachos, restaurantes, bares, cafetería y similares).
- 3.107.5. Industriales: Aquellos donde se desarrollan procesos de transformación, manipulación, almacenamiento de bienes o realización de servicios, mediante maquinaria a escala no artesanal.
- 3.108. Valor de Ajuste: Valor de una magnitud física al que se regula el accionamiento de un lazo de control (véase punto de consigna).
- 3.109. Valor de Tarado: Valor numérico de una magnitud física al que se regula el accionamiento de un dispositivo de seguridad.
- 3.110. Válvula: Aparato que sirve para interrumpir o regular la circulación de un fluido por medio de un obturador maniobrado del exterior, manual o automáticamente.
- 3.111. Válvula de Seguridad: Dispositivo que se abre automáticamente cuando la presión en el interior del circuito sube por encima del valor de tarado.
- 3.112. Ventilación Mecánica: Proceso de renovación del aire de los locales por medios mecánicos.
- 3.113. Ventilación Natural: Proceso de renovación del aire de los locales por medios naturales (acción del viento y/o tiro térmico), la acción de los cuales puede verse favorecida por apertura de elementos de los muros exteriores (cerramiento).
- 3.114. Zona: Grupo de espacios climatizados cuya carga térmica varía de manera uniforme en el tiempo y en general, de forma diferente a otras zonas.



- 3.115. Zona de Bienestar (Confort): Parte del diagrama del aire húmedo definida por unas condiciones psicrométricas que satisfacen a la mayoría de los ocupantes (véase la Norma UNE 100 012).
- 3.116. Zona Ocupada: Zona normalmente ocupada por las personas (véase UNE 100 012).

### **ITE 01.2 Otras reglamentaciones aplicables**

Las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir, además de sus prescripciones, las de otros reglamentos y otras normas básicas que estén vigentes al momento de su aplicación y, también, los requisitos impuestos por la reglamentación referente a protección del medio ambiente.

### **ITE 01.3 Normas de referencia**

Las instrucciones técnicas complementarias ITE hacen amplio uso del procedimiento de referencia a normas UNE, NCh y Reglamentos complementarios. 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 y procedimientos de cálculo, etc. En otros casos, sin embargo, se hace referencia a las normas UNE, NCh y Reglamentos complementarios con relación a requisitos o especificaciones técnicas de materiales, equipos y aparatos, y sus pruebas o ensayos, los cuales permiten demostrar el cumplimiento de los requisitos esenciales que han de satisfacer estas instalaciones.

El procedimiento generalizado de utilizar las normas como referencia constituye, 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. Los productos fabricados bajo el cumplimiento de las normas UNE, marcarán sus productos con las iniciales CE, significando esto que las características de los productos corresponden con las especificaciones técnicas armonizadas y los procedimientos de certificación que sean de aplicación, de conformidad a la directiva citada.

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, NCh y Reglamentos complementarios a las que se hace referencia en las ITE.

## APÉNDICE 01.1

### Relación de normas de referencia

#### **Normas UNE**

UNE 9100:1986	Calderas de vapor. Válvulas de seguridad.
UNE 9100:1988	Erratum.
UNE 53394:1992 IN	Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 53394:1993 IN	Erratum.
UNE 60601:2006	Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
UNE 60670-1:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades.
UNE 60670-2:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología.
UNE 60670-3:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones.
UNE 60670-4:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.
UNE 60670-5:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas.
UNE 60670-6:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
UNE 60670-7:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas.
UNE 60670-8:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanquidad para la entrega de la instalación receptora.
UNE 60670-9:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 9: Pruebas previas al suministro y puesta en servicio.
UNE 60670-10:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 10: Verificación del mantenimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos en su instalación.

UNE 60670-11:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 11: Operaciones en instalaciones receptoras en servicio.
UNE 60670-12:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 12: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio.
UNE 60670-13:2005	Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 13: Criterios técnicos básicos para el control periódico de los aparatos a gas de las instalaciones receptoras en servicio.
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 86609:1985	Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Fraccionamiento de potencia.
UNE 100012:2005	Higienización de sistemas de climatización + ERRATUM: 2005.
UNE 100020:2005	Climatización. Sala de máquinas.
UNE 100030:2005 IN	Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
UNE 100100:2000	Climatización. Código de colores.
UNE 100102:1988	Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.
UNE 100104:1988	Conductos de chapa metálica. Pruebas de recepción.
UNE 100152:2004 IN	Climatización. Soportes de cañerías.
UNE 100153:2004 IN	Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.
UNE 100155:2004	Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
UNE 100156:2004 IN	Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
UNE 100171:1989 IN	Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.
UNE 100172:1989	Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.
UNE 112076:2004 IN	Prevención de la corrosión en circuitos de agua.

UNE 123001:2005	Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
UNE-EN 779:2003	Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Determinación de las prestaciones de los filtros.
UNE-ENV 1452-6:2002	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 6: Práctica recomendada para la instalación.
UNE-EN 1505:1999	Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección rectangular. Dimensiones.
UNE-EN 1506:1999	Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección circular. Dimensiones.
UNE-ENV 12108:2002	Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
UNE-EN 12236:2003	Ventilación de edificios. Soportes y apoyos de la red de conductos. Requisitos de resistencia.
UNE-EN 12792:2004	Ventilación de edificios. Símbolos, terminología y símbolos gráficos.
UNE-EN 13403:2003	Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
UNE-EN 13779:2005	Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos UNE 100020:1999 Climatización. Sala de máquinas.
UNE-EN 14336:2005	Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
UNE-EN-ISO 7730:1996	Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

*Nota : En el Anexo 1 se indica la correlación entre las normas UNE versiones vigentes y normas Une versión antigua*

### **Normas Chilenas**

NCh30.Of1998 ISO 1000	Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de otras ciertas unidades.
NCh352.Of1961	Condiciones acústicas que deben cumplir los edificios.
NCh352/1.Of2000	Aislación acústica - Parte 1: Construcciones de uso habitacional - Requisitos mínimos y ensayos.
NCh853.Of1991	Acondicionamiento térmico - Envoltente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas.
NCh1070.Of1984	Aislación térmica - Poliestireno expandido – Requisitos.
NCh1071.Of1984	Aislación térmica - Lana mineral – Requisitos.
NCh1079.Of1977	Arquitectura y construcción - Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico.

- NCh1914/1.Of1984      Prevención de incendios en edificios - Ensayo de reacción al fuego - Parte 1:  
Determinación de la no combustibilidad de materiales de construcción.
- NCh1914/2.Of1985      Prevención de incendio en edificios - Ensayo de reacción al fuego - Parte 2:  
Determinación del calor de combustión de materiales en general.

### **Reglamentos Técnicos Chilenos**

- D.S. N° 222-1996      Reglamento de Instalaciones interiores de Gas. Ministerio de Economía/SEC.  
Última modificación 1998.
- D.S. N° 48-1984      Reglamento de Calderas y generadores de Vapor. Ministerio de Salud. Última  
modificación 1986.
- D.S. N° 47-1992      Reglamento General de Urbanismo y Construcción. Ministerio de Vivienda y  
Urbanismo. Última modificación 2006.
- D.S. N° 146-1997      Norma emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas. SESMA.
- D.S. N° 594-1999      Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares  
de trabajo. Última modificación 2003.

## Instrucción Técnica Complementaria

### ITE 02. DISEÑO

#### INDICE

<u>ITE 02.1</u>	<u>Generalidades.</u>
<u>ITE 02.2</u>	<u>Condiciones interiores.</u>
<u>ITE 02.3</u>	<u>Condiciones exteriores.</u>
<u>ITE 02.4</u>	<u>Sistemas de climatización.</u>
<u>ITE 02.5</u>	<u>Producción centralizada de agua caliente sanitaria.</u>
<u>ITE 02.6</u>	<u>Fraccionamiento de potencia.</u>
<u>ITE 02.7</u>	<u>Salas de máquinas.</u>
<u>ITE 02.8</u>	<u>Cañerías y accesorios.</u>
<u>ITE 02.9</u>	<u>Conductos y accesorios.</u>
<u>ITE 02.10</u>	<u>Aislamiento térmico.</u>
<u>ITE 02.11</u>	<u>Control.</u>
<u>ITE 02.12</u>	<u>Medición.</u>
<u>ITE 02.13</u>	<u>Contabilización de consumos.</u>
<u>ITE 02.14</u>	<u>Chimeneas y conductos de humos.</u>
<u>ITE 02.15</u>	<u>Requisitos de seguridad.</u>
<u>ITE 02.16</u>	<u>Prevención de la corrosión.</u>

#### **ITE 02.1 Generalidades**

El diseño de las instalaciones se basa en un conjunto de condiciones interiores a complementar, de las condicionantes exteriores, así como de los criterios y preceptos que permitan estimar adecuadamente el 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 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 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:

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 22	0,15 a 0,20	40 a 60

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

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

Tabla 2. Definición de zona ocupada

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

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:

- 1) Zonas de tránsito.
- 2) Zonas próximas a puertas de uso frecuente.
- 3) Zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire.
- 3) Zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor.

#### ITE 02.2.2 Calidad del aire interior y ventilación

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.

La ventilación mecánica se adoptará para todo tipo de sistemas de climatización, siendo recomendable también para recintos no climatizados.

El aire exterior será siempre filtrado y opcionalmente 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 recintos. Su grado de contaminación determinará la

selección del sistema de filtrado a emplear, y la entalpía su 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 recintos 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 filtraciones, que produce entrada de polvo y corrientes de aire incontroladas.

En caso de no adoptarse la ventilación mecánica con toma de aire exterior en sistemas de climatización, y a efectos del cálculo de la carga térmica en el 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 el bienestar y confort de los ocupantes de los locales del edificio, así como las vibraciones al funcionamiento de las máquinas, a la estanqueidad 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 garanticen 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. No obstante se debe cumplir con el DS N°594 sobre Condiciones Ambientales en lugares de trabajo.

Se entiende por día, el período comprendido entre las 7:00 y las 20:00 horas, el resto de las horas corresponderán al período de noche.

Los puestos de trabajo fijos en salas de máquinas o en procesos industriales, se debe cumplir con el DS N° 594 antes citado.

Tabla 3. Valores máximos admisibles de niveles sonoros para el ambiente interior

Tipo de Local	Valores máximos de nivel sonoro en dB(A)	
	Día	Noche
Administrativo y de oficinas	45	---
Comercial	55	---
Cultural y religioso	40	---
Docente	45	---



Tipo de Local	Valores máximos de nivel sonoro en dB(A)	
	Día	Noche
Hospitalario	40	30
Entretención	50	---
Residencial	40	30
Vivienda		
Piezas habitables excepto cocina	35	30
Pasillos, aseos, cocina	40	35
Zonas de acceso común	50	40
Espacios comunes: vestíbulos, pasillos	50	---
Espacios de servicio: aseos, cocina, lavaderos	55	---

### 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 requieren niveles acústicos y de vibración muy bajos (estudios de radiodifusión, salas de concierto, dormitorios, etc.), los equipos y las conducciones deben, además, alejarse de los mismos, dentro de lo posible, y las acometidas a 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 de bulbo seco, y en su caso, de temperatura de bulbo húmedo simultánea del lugar, que son necesarias para el cálculo de carga térmica máxima instantánea y, en consecuencia, para el dimensionado de equipos y aparatos, se hará en base a datos estadísticos del Anuario Meteorológico editado por la Dirección Meteorológica de Chile. Como información básica se indican las siguientes referencias:

Ciudad	Nivel Sobre el Mar Metros	Temp. Bulbo Seco °C Verano	Humedad Relativa Verano % RH	Temp. Bulbo Seco Invierno °C	Diferencia Temp. Diaria Verano °C	Velocidad Viento m/seg
<b>Arica</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Iquique</b>	<b>50</b>	<b>27</b>	<b>59</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>La Serena</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Santiago</b>	<b>500</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>7</b>
<b>Concepción</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Temuco</b>	<b>120</b>	<b>27.5</b>	<b>47</b>	<b>-2</b>	<b>14</b>	<b>8</b>

<b>Puerto Montt</b>	<b>86</b>	<b>24</b>	<b>63</b>	<b>-2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Punta Arenas</b>	<b>37</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>-5</b>	<b>7.2</b>	<b>17</b>

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

El empleo de este criterio conlleva 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 y su entorno inmediato.

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).

## **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 la fachada, 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 costo, la seguridad y fiabilidad del sistema y considerada la incidencia de las 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, perfiles horarios y estacionales de carga térmica.
- 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 agua para enfriamiento y calefacción

La implantación de sistemas centralizados o unitarios de producción de calor y frío para satisfacer la carga térmica 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 enfriamiento o calefacción deberá seleccionarse con criterios que permitan a los usuarios 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 costos 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, cajas de escaleras, salas de servicio (medidores, 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 eventos y similares), se recomienda el uso de 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 del aire exterior mínima 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 (ciclo economizador)

La utilización del enfriamiento gratuito por aire exterior se decide 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 térmicas 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 sus 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 10.800 m<sup>3</sup>/h (6.353 CFM) y su régimen de funcionamiento sobrepase mil horas por año en que la demanda de enfriamiento pueda

satisfacerse gratuitamente con la energía 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.

Cuando se contemple enfriamiento gratuito se deberá revisar el nivel de eficiencia de filtrado del aire exterior (calidad del aire) según el nivel de contaminantes presentes en el lugar.

#### 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 10.800 m<sup>3</sup>/h (6.353 CFM) 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 enfriadas 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 sea imperativo el mantenimiento de la humedad relativa dentro de rangos muy estrechos (Sala de Control, procesos, etc.).
- b) Cuando se necesite mantener los locales acondicionados con presión positiva con respecto a los locales adyacentes.
- c) Cuando se necesite simultanear las entradas de caudales de aire de temperaturas opuestas para mantener el caudal mínimo de aire de ventilación.
- d) 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 medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

#### ITE 02.4.11 Unidades emisoras de Calefacción

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 del servicio. Se recomienda el uso de dispositivos de regulación 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 se podrá utilizar la energía eléctrica directa para calefacción en:

- 1) Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre potencia eléctrica en calefactores eléctricos de apoyo y potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- 2) 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.
- 4) Los locales de carácter secundario, servidos por una instalación de calefacción eléctrica que sea complementaria de una instalación principal de climatización.
- 4) 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 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.
- 5) Edificios de oficinas con operación diurna donde la potencia total de calefactores no excede la potencia eléctrica consumida por los enfriadores de agua. En este caso se contará con control automático que limite la máxima potencia en relación 1,5:1 con respecto a la potencia de los enfriadores de agua. En todo caso en horario de demanda eléctrica en punta, los calefactores se limitarán a una utilización que no exceda el 30% de la potencia eléctrica consumida por los enfriadores de agua.

### **ITE 02.5 Producción centralizada de agua caliente sanitaria**

#### ITE 02.5.1 Temperatura 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, hoteles, 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, vapor de agua condensada 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 de la llave 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 más cerca posible de la entrada al medidor o del punto de consumo. Podrán utilizarse otros sistemas siempre que su consumo energético quede justificado.

La cañería de entrada de agua fría en la central de preparación y la de retorno de agua caliente dispondrán de válvulas de retención.

El material de las cañerías 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, que encuentra el final de ITE-03 Cálculo.

### ITE 02.5.4 Uso de energía eléctrica para producción de ACS

La utilización de energía eléctrica para el calentamiento de agua (Calefactores eléctricos) para usos sanitarios en instalaciones centralizadas de ACS solamente se permite cuando sea de apoyo a los siguientes casos:

- 1) Cuando se empleen para producción de ACS fuentes de energías residuales gratuitas, siempre que dichas fuentes cubran más de dos tercios de la demanda total de energía.
- 2) 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.
- 3) 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 horario tipo valle (tarifa económica), la carga 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 (cargas parciales)**

### ITE 02.6.1 Generalidades

Con el fin de conseguir que la producción centralizada de enfriamiento o calefacción se aproxime lo más posible al régimen con rendimiento máximo, es necesario disponer de generadores en número, potencia y tipos adecuados a los perfiles de carga térmica de la instalación.

La suma de las potencias de los enfriadores y las calderas se ajustará a la suma de las cargas térmicas máximas simultáneas de las instalaciones servidas por la central, dentro de la gama disponible de tamaños comerciales disponibles en el mercado.

Los enfriadores y las calderas se conectarán hidráulicamente en paralelo y estarán independizados.

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

En todos los casos, el proyectista deberá analizar el número de enfriadores o calderas 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 calefacción (Calderas)

Las centrales térmicas con una potencia superior a 400 kW (344.000 kcal/h) dispondrán de dos o más calderas.

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

Tabla 4. Tipo de regulación del quemador

Potencia del Quemador		Tipo de regulación Del quemador
kW	kcal/h	
P<100	P<85.000	Una etapa
100<P<800	85.000<P<690.000	Dos etapas (Bajo – alto)
800>P	690.000>P	Proporcional

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

#### ITE 02.6.3 Enfriadores de agua

Cuando se utilice enfriadores de agua con control de capacidad, el número mínimo de escalones que debe tener 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 una etapa o que la potencia de un enfriador con el control de capacidad al mínimo, 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 sitúen y en todo caso se faciliten las tareas de mantenimiento y operación. En especial se tendrá en cuenta la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios. Se aplicará 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 (60.200 kcal/h) que utilicen combustibles gaseoso cumplirán particularmente lo dispuesto en UNE 60601 y las disposiciones emitidas en Oficio Circular por la Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles (SEC). DS N°48 Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor. Para calderas con potencia útil inferior a 70 kW (60.200 kcal/h), se aplicará lo dispuesto en UNE 60670.

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 instalen y en los que se facilitarán las tareas de mantenimiento y operación.

En todo caso las salas de máquinas no pueden utilizarse para fines diferentes a los de alojar equipos y aparatos al servicio 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 bodega, así como el almacenamiento de combustibles, salvo cuando lo permita la reglamentación específica que sobre ese combustible pudiera existir.

## **ITE 02.8 Cañerías 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 cañerías se efectuarán mediante elementos flexibles.

En los evaporadores de los enfriadores, el caudal del fluido portador se mantendrá constante con independencia de las variaciones de la demanda. En las calderas 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 que alimentan.

Se aconseja situar las cañerías, 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 también de 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 caídas 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. En instalaciones mayores a 1.000 kW (853 Mcal/H), previo al dispositivo de reposición de agua se incorpora un medidor de caudal de agua. Para las redes de torres de enfriamiento el medidor se instalará para toda instalación mayor a 350 kW (298.5 Mcal/H). Las válvulas de corte serán del tipo de bola, compuerta o globo. El diámetro mínimo de las conexiones se elegirá de acuerdo con la tabla siguiente:

Tabla 5. Cañerías de alimentación

Potencia térmica de la instalación		Diámetro Nominal Cañerías			
(kW)	(kcal/h)	Calefacción		Enfriamiento	
		mm	pulg	mm	pulg
P<50	P≤43.000	15	½	20	¾



Potencia térmica de la instalación		Diámetro Nominal Cañerías			
(kW)	(kcal/h)	Calefacción		Enfriamiento	
		mm	pulg	mm	pulg
50<P≤150	43.000<P≤129.000	20	¾	25	1
150<P≤500	129.000<P≤430.000	25	1	32	1 ¼
P>500	P>430.000	32	1 ¼	40	1 ½

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, ya sea en 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, ¾". 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:

Tabla 6. Cañerías de vaciado

Potencia térmica de la instalación		Diámetro Nominal Cañería de vaciado			
(kW)	(Kcal/h)	Calefacción		Enfriamiento	
		mm	pulg	mm	pulg
P<50	P43.000	20	¾	25	1
50<P≤150	43.000<P≤129.000	25	1	32	1 ¼
150<P≤500	129.000<P≤430.000	32	1 ¼	40	1 ½
P>500	P>430.000	40	1 ½	50	2

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 bola, compuerta o globo, que se protegerán adecuadamente contra maniobras accidentales.

El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito 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 estanques de expansión abiertos está limitado a sistemas de potencia térmica inferior a 70 kW (60.200 kcal/h). Las varas de expansión tipo cerrado serán con membranas y se diseñarán de acuerdo con UNE 100155.

#### ITE 02.8.5 Dilatación

Las dilataciones a las que están sometidas las cañerías al variar la temperatura del fluido se deben compensar a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, donde se concentran los esfuerzos de dilatación y contracción, que suelen ser las uniones entre cañerías y equipos.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de cañerías 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 cañerías 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 cañerías de materiales plásticos se tendrán en cuenta los códigos de buena práctica, según UNE 53394, UNE EN V 1452/6 y UNE EN 12108.

#### ITE 02.8.6 Golpe de ariete

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 1 ½" se evitará el empleo de válvulas de retención del tipo de chapaleta. En diámetros mayores de 6" las válvulas de retención se sustituirán por válvulas de mariposa motorizadas con acción abierto-cerrado y tiempo de actuación lento.

#### ITE 02.8.7 Filtrado

Todas las bombas deben protegerse por medio de filtros de malla o tela metálica, ubicados antes de las bombas.

### **ITE 02.9 Conductos y accesorios**

#### ITE 02.9.1 Generalidades

Los ductos de aire 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 una losa y el cielo removible o un piso elevado puede ser utilizado como plenum de retorno o de impulsión 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 canalizaciones eléctricas, agua, etc. siempre que éstos se ejecuten de acuerdo con su reglamentación específica.

### ITE 02.9.3 Aberturas de servicio (Registros)

Debe instalarse una abertura de acceso o una sección de conductos desmontables adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento o puesta a punto, tal como templadores manuales, motorizados, cortafuego, cortahumos, detectores de humo, calefactores eléctricos, etc.

Igualmente deben instalarse aberturas de servicio en las redes de desechos de aire acondicionado para facilitar su limpieza, especialmente en laboratorios, hospitales, etc., según lo indicado en UNE 100030.

### ITE 02.9.4 Paso a través de muros o tabiques cortafuego

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. (Véase Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones)

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

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

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

### ITE 02.9.5 Pasillos

Los pasillos y vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso de aire desde las zonas ocupadas 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 e instalaciones comerciales pequeñas.

### 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 y estar dotados de filtros.

## **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 mantenimiento de los fluidos portadores, intercambiadores 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, que se encuentra al final de ITE-03. Cálculo.

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

Los materiales utilizados para el revestimiento interior de los conductos de plancha, 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, consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Para seguridad las instalaciones deberán cumplir con lo dispuesto en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Las válvulas de control automático se seleccionarán con un valor kv(cv) 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, para 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 (reset) automático de dispositivos de seguridad sólo se permitirá cuando se indique expresamente en estas instrucciones técnicas. En general el reset de las instalaciones será manual por un operador calificado.

### ITE 02.11.2 Instalaciones de climatización y calefacción

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

- 1) Para controlar límites de seguridad (termostatos, presostatos, etc.).
- 2) Para controlar la temperatura ambiente con equipos 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 en 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 climatización y calefacción dispondrá de válvulas de corte. 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 un sensor de temperatura, situado en el local de mayor carga térmica o en el más representativo.

#### ITE 02.11.2.2 Instalaciones colectivas para edificios de departamentos

En instalaciones de climatización y/o calefacción del tipo todo-agua, (radiadores, piso radiante, convectores, etc.) debe:

Para agua fría y caliente disponerse de temperatura fija del fluido portador.

Se recomienda para tener ahorro significativo de energía utilizar regulación de la temperatura del fluido portador en función a la temperatura exterior. Esto implica en lo referente al punto 02.13 el utilizar en cada departamento un medidor de energía.

Cada unidad terminal con ventilador tendrá un dispositivo de control de la temperatura del ambiente y otro manual para la regulación de la velocidad del ventilador de dos marchas como mínimo (apagado – bajo - alto).

Se recomienda para tener un ahorro significativo de energía utilizar dispositivos de control de temperatura del ambiente, aun en aquellas unidades terminales sin ventilador.

En el tramo de acometida a cada departamento o vivienda se instalará un dispositivo de regulación toda-nada controlado por un termostato ambiente, además de los dispositivos de contabilización de consumo a los que se refiere el punto 02.13, precedidos ambos por un filtro, y válvulas de corte, una de ellas 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 (86.000 Kcal/h), 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 carga 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 dispositivo (válvula u otro), que permita el corte del servicio desde el exterior de los recintos atendidos (desde Servicios Comunes).

#### ITE 02.11.4 Salas de máquinas

En las salas de máquinas con equipos de combustión con ventilación forzada se instalará un interruptor de flujo con rearme manual, que detenga el sistema en caso de falla del ventilador.

En las salas de calderas ubicadas 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 componentes de la instalación deben 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.

Para la medición de temperatura en circuitos de agua se utilizará termómetros de inmersión con 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 lectura y sustitución. El tamaño de la escala será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.

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

- a) colectores de impulsión y retorno: un termómetro.
- b) estanques 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 piróstato 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) serpentines de transferencia térmica: dos termómetros en las cañerías del fluido portador y dos en el circuito de aire.
- i) válvulas automáticas: dos tomas para la medida de la pérdida de presión.
- j) intercambiadores 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 100 kW, se instalará un termómetro en la toma de aire exterior.

Se medirá las horas de funcionamiento de los siguientes equipos:

- a) enfriadores o calderas cuya potencia térmica sea mayor que 100 kW (86.000 kcal/h).
- b) bombas y ventiladores cuya potencia eléctrica sea mayor que 20 kW (26 HP).

Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada en centrales de potencia superior a 1.000 kW. En caso que se utilice más de una fuente, se contemplará la medición de cada fuente (electricidad, gas, petróleo, etc.).

### **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 recomienda instalar, 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 (430.000 kcal/h), 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 (calderas, etc.) 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.

### 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 establecida como máxima de diseño. 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 la regulación 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 100155.

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 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 límite. Según los reglamentos y/o fabricante. Uno de estos dispositivos debe ser de tipo proporcional o de etapas 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 generados de calor situados al 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, además de la Reglamentación a aparatos a presión que le 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 máquinas con equipos de combustión, cumplirán las condiciones de protección contra incendio que establece la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (Artículo 5.9.4).

Estas deberán construirse de material cuya resistencia al fuego sea a lo menos tipo C y se aislarán de cualquier otro local mediante muros cortafuego y puertas metálicas (F-120) (con protección de fuego que corresponda según la aplicación).

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 ordenanza respecto de los conductos que atraviesen muros cortafuego.

La distancia a una salida desde todo punto de la sala ocupable por una persona no será mayor que 15m. Las puertas deben permitir su apertura desde adentro, aunque se encuentren con llave.

Además debe tenerse en cuenta lo indicado en UNE 60601, norma aprobada por SEC, para su utilización como norma internacional, la cual obliga a cumplir con lo relativo a seguridad que ahí se enuncia.

#### ITE 02.15.8 Presurización de cajas de escalera en edificios

La Presurización de las cajas de escaleras destinadas a zonas verticales de seguridad en edificio, será de acuerdo a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción y debe cumplir lo siguiente:

- La toma de aire exterior (TAE) debe ser canalizada preferentemente al exterior, de manera tal, que asegure que el ventilador inyecte aire fresco no contaminado. En este caso, la toma de aire del exterior hasta el ventilador, tendrá resistencia al fuego F-60 en toda su extensión.
- Los presurizadores deben estar conectados a un circuito eléctrico de emergencia que asegure su funcionamiento aunque no haya energía principal. Los presurizadores deben poder continuar operando, aunque se corte la energía de red con botón de corte para bomberos.
- Deben contar con sensores de humo para la detención del ventilador de presurización en caso de inyectar aire contaminado.

## **ITE 02.16 Prevención de la corrosión**

El mantenimiento de la funcionalidad de las instalaciones durante el período 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 parte de las instalaciones susceptibles de sufrir este fenómeno físico-químico. Estos efectos deberán tenerse en consideración además de las reglas de buenas prácticas, los criterios aportados por el informe técnico UNE EN 112076 para prevenir los fenómenos de la corrosión de estas instalaciones.

## Instrucción Técnica Complementaria

### ITE 03. CÁLCULO

#### INDICE

<u>ITE 03.1</u>	<u>Generalidades.</u>
<u>ITE 03.2</u>	<u>Condiciones interiores.</u>
<u>ITE 03.3</u>	<u>Condiciones exteriores.</u>
<u>ITE 03.4</u>	<u>Aislamiento térmico del edificio.</u>
<u>ITE 03.5</u>	<u>Cargas térmicas.</u>
<u>ITE 03.6</u>	<u>Potencias de las centrales de producción.</u>
<u>ITE 03.7</u>	<u>Redes de cañerías.</u>
<u>ITE 03.8</u>	<u>Redes de conductos.</u>
<u>ITE 03.9</u>	<u>Unidades terminales y de tratamiento.</u>
<u>ITE 03.10</u>	<u>Unidades de impulsión de aire.</u>
<u>ITE 03.11</u>	<u>Chimeneas y conductos de humos.</u>
<u>ITE 03.12</u>	<u>Aislamiento térmico de las instalaciones.</u>
<u>ITE 03.13</u>	<u>Instalaciones de agua caliente sanitaria.</u>
<u>APÉNDICE 03.1</u>	<u>Espesores mínimos de aislamientos térmicos.</u>

#### **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 de bulbo seco y húmedo, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se establecerán en

base a datos procedentes de fuentes de reconocida solvencia (Dirección Meteorológica de Chile) y lo indicado en cuadro de referencia. Según ITE 02.3.

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 emplazamiento del edificio.

#### **ITE 03.4 Aislamiento térmico del edificio**

El aislamiento térmico envolvente de edificios nuevos se obtendrá del proyecto de edificación, que en todo caso debe cumplir lo exigido en la Norma respectiva (NCh853, NCh1079), y en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. (Reglamentación térmica con modificación a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones que define la resistencia térmica del complejo techumbre, para 7 diferentes zonas para todo el país).

En el caso de edificios existentes a los que esta normativa no sea de aplicación se harán las estimaciones pertinentes del aislamiento real del conjunto techumbre, muros, etc., por medio de cálculos teóricos, procurándose en lo posible mejorar el aislamiento existente para obtener la mejor relación costo-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 ventanas o muros cortina.
- 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.
- tasa de ventilación y extracciones de aire.

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

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 térmicas interiores.

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 ambos casos se estudiarán distintas situaciones de carga térmica del sistema al variar la hora del día y el mes del año. Esta búsqueda, además de determinar la carga térmica simultánea máxima, permitirá efectuar una correcta selección del fraccionamiento de capacidad térmica (control de etapas) 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 térmica, 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 EN 13779. 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 estanqueidad de los cierros exteriores. El aire sobrante será expulsado al exterior.

En caso de no adoptarse la ventilación mecánica (Ej.: 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 estanqueidad de los muros 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 agua para enfriamiento o calefacción debe ajustarse a la suma de las cargas totales calculadas en el apartado anterior, considerando las ganancias o pérdidas de calor que aportan las redes de distribución de los fluidos portadores.

El valor de la potencia obtenida se multiplica por un coeficiente de 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 el caso de centrales producción de agua enfriada, se tendrán en cuenta las ganancias de calor debidas al movimiento de los fluidos portadores, iguales al equivalente térmico de la potencia absorbida por las bombas recirculadoras, y las procedentes de la superficie de las redes de distribución de los fluidos portadores.

### **ITE 03.7 Redes de cañerías**

El cálculo del diámetro de las cañerías 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 cañerías de una red de distribución se realicen 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.

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 equilibrado.

La velocidad máxima admitida en los conductos será la establecida por el fabricante del material y por criterios de nivel sonoro.

### **ITE 03.9 Unidades terminales y de tratamiento**

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

El número de unidades y ubicación por local perseguirá la buena 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 recinto.

En los sistemas de climatización con ventilador/conectores (Fan-Coils) 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 los serpentines de las unidades terminales será tal que no se forme condensación en las condiciones del proyecto.

Las unidades de tratamiento de aire se dimensionarán calculando, en régimen de enfriamiento, el caudal de aire en juego de tal manera que se seleccionen unas condiciones de tratamiento que satisfagan al mismo tiempo, las cargas máximas simultáneas de calor sensible y de calor latente de los recintos. Esta elección puede conducir a una modificación de las condiciones de humedad relativa de diseño en algunos de los recintos. Esta modificación es admisible siempre que las condiciones psicrométricas de los ambientes resulten incluidas dentro de los límites de la zona de bienestar definida en ITE 2.2.1.

Una vez determinado el caudal de aire en régimen de enfriamiento, se calculará la temperatura de impulsión en régimen de calefacción, en su caso, a partir de la carga térmica máxima simultánea de calor de los recintos.

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 02.4.6 (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 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 ITE 2.2.1.

Esta velocidad podrá ser superior en ciertos lugares del local según el tipo de distribución de aire adoptado o el tipo de unidades terminales (fan coils, inductores, rejillas en suelo o sobre muebles, aparatos autónomos, etc.), siempre que el flujo 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. Se debe tener especial cuidado con la condensación en los humos.

### 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., que se encuentra al final de ITE-03 cálculo.

### ITE 03.13 Instalaciones de agua caliente sanitaria

Para la estimación de las necesidades de agua caliente para usos higiénicos y sanitarios debe tenerse en cuenta lo indicado en ITE 02.5.2., especialmente en lo que se refiere a volumen de acumulación y potencia del intercambiador de calor. Para ello se recomienda utilizar como base los Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE 1.01 y anexos) editados por Atecyr.

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.

## APÉNDICE 03.1 Espesores mínimos de aislamientos térmicos

### 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 o superior a la temperatura ambiente.

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 parte móvil del componente aislado.

Los espesores son válidos para un material con conductividad térmica de referencia:

**$\lambda$  ref.: igual a 0,040 W/(m•K) a 20°C.**

Si se emplean materiales con conductividad térmica distinta a la de referencia, el espesor e (mm) se determina aplicando las fórmulas siguientes (siendo  $\lambda$  ref. el espesor mínimo de las tablas).

Para superficie planoparalelas:

$$e = e_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

Para superficies de sección circular de diámetro interior  $D_i$  (mm):

$$\frac{\ln \frac{D_i + 2e}{D_i}}{\lambda} = \frac{\ln \frac{D_i + 2e_{ref}}{D_i}}{\lambda_{ref}}$$

De la cual se deduce:

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

Donde: EXP significa el número neperiano "e" (igual a 2,7183) .

## 2. Espesores mínimos

### 2.1 En interiores

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

Cañerías y accesorios

AGUA CALIENTE				
Diámetro exterior (1) (pulgadas)	Temperatura del fluido (2) °C			
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200
$D < 1 \frac{1}{4}$	20	20	30	40
$1 \frac{1}{4} < D < 2$	20	30	40	40
$2 < D < 3$	30	30	40	50
$3 < D < 5$	30	40	50	50
$5 < D$	30	40	50	60



AGUA FRIA				
Diámetro exterior (1) pulgadas	Temperatura del fluido (3) °C			
	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	>10
D < 1 ¼	40	30	20	20
1 ¼ < D < 2	50	40	30	20
2 < D < 3	50	40	30	30
3 < D < 5	60	50	40	30
5 < D	60	50	40	30

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

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 <sup>2</sup>	Espesor (mm)
< 2	30
> 2	50

3. En exteriores

Cuando los componentes estén instalados al exterior, el espesor indicado en las tablas anteriores será incrementado, como mínimo, en 10 mm.

4. Condensaciones

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

5. Cañerías enterradas

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

## Instrucción Técnica Complementaria

### ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES

#### INDICE

<u>ITE 04.1</u>	<u>Generalidades.</u>
<u>ITE 04.2</u>	<u>Cañerías y accesorios.</u>
<u>ITE 04.3</u>	<u>Válvulas.</u>
<u>ITE 04.4</u>	<u>Conductos y accesorios.</u>
<u>ITE 04.5</u>	<u>Chimeneas y conductos de humos.</u>
<u>ITE 04.6</u>	<u>Materiales aislantes térmicos.</u>
<u>ITE 04.7</u>	<u>Unidades de tratamiento y unidades terminales.</u>
<u>ITE 04.8</u>	<u>Filtros para aire.</u>
<u>ITE 04.9</u>	<u>Calderas.</u>
<u>ITE 04.10</u>	<u>Quemadores.</u>
<u>ITE 04.11</u>	<u>Equipos de producción de frío.</u>
<u>ITE 04.12</u>	<u>Elementos de regulación y control.</u>
<u>ITE 04.13</u>	<u>Emisores de calor.</u>

#### **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.

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 el montaje.

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

#### **ITE 04.2 Cañerías y accesorios**

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

### **ITE 04.3 Válvulas**

Todo tipo de válvulas deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes y certificaciones internacionales.

El fabricante deberá suministrar la información de pérdida de presión (Kv 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 (Ej., válvulas de pie).

### **ITE 04.4 Conductos y accesorios**

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debido 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 SMACNA o UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sean aplicable, como las prescripciones de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones respecto de los ductos que atraviesan muros o tabiques cortafuego, los cuales deben contar con un mecanismo de cierre automático en caso de siniestro.

### **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 las normas chilenas correspondientes, o en su defecto Norma UNE 100171 y demás normativas que le sean de aplicación.

### **ITE 04.7 Unidades de tratamiento y unidades terminales**

Estas unidades deben cumplir con las normas respectivas en su país de origen y con las certificaciones correspondientes respecto a sus prestaciones.

En caso de equipos de fabricación nacional, 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.

## **ITE 04.8 Filtros para aire**

La eficacia de los filtros para aire se ensayarán según lo indicado en la norma UNE EN779.

## **ITE 04.9 Calderas**

### ITE 04.9.1 Condiciones generales

Las calderas cumplirán las normativas del país de origen relativas 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 comercializados y su naturaleza corresponda a recuperaciones de afluentes, subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones al impacto ambiental (gases residuales, biogases, biomasa, etc.)

Las calderas de gas se registrarán además por la reglamentación vigente del SEC.

### 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. Además entregarán certificados de pruebas hidráulicas y de conformidad de producción con la normativa extranjera de origen.
- b) Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de la 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.
- 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 fundación.
- i) Pesos en transporte y funcionamiento.
- j) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- k) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos.

### ITE 04.9.3 Accesorios

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Calderas y Generadores de Vapor que le afecten, en 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 un lugar visible y fácilmente accesible para su lectura y mantenimiento, 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 del país de origen.

### **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 consumo de combustible horario.
- e) Potencias nominales para los valores anteriores del consumo de combustible.
- 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 en escala A, LWA, en decibeles, determinado según UNE 74105.
- j) Dimensiones y peso.

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

En todo caso están sujetos a certificación SEC para ser comercializados en nuestro país.

#### ITE 04.10.2 Documentación

El suministrador aportará la documentación siguiente; en idioma castellano.

- 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 Enfriadores de agua**

### ITE 04.11.1 Condiciones generales y documentación

Los equipos de producción de frío deberán cumplir lo que respecta a normas en país de origen y a certificaciones internacionales. Además, deben cumplir con el presente reglamento en lo concerniente a su aplicación y selección.

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación: en idioma castellano.

- a) Potencia de enfriamiento 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) Tipos 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 en escala A LWA, en decibeles, determinado según UNE 74105.
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento.

### ITE 04.11.2 Equipos autónomos

Los equipos autónomos, compactos o divididos, deberán cumplir normas eléctricas que les sean aplicables.

Los fabricantes o distribuidores deberán aportar, además de la documentación expresada en ITE 04.11.1, 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 de elementos opcionales.

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, 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 condiciones 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 internacional específica.

## Instrucción Técnica Complementaria

### ITE 05. MONTAJE

#### INDICE

<u>ITE 05.1</u>	<u>Generalidades.</u>
<u>ITE 05.2</u>	<u>Cañerías y accesorios.</u>
<u>ITE 05.3</u>	<u>Conductos y accesorios.</u>

#### **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 ITE11.

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:

- 1) La instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITCH.
- 2) La ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con las otras especialidades.

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

##### ITE 05.1.1 Proyectos

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación (especificaciones técnicas y planos).

##### ITE 05.1.2 Planos y esquemas de la instalación

La empresa instaladora deberá efectuar planos detallados de montaje, equipos, aparatos etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, posición de conexiones, peso, bases y soportes y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación e instalación. Los planos de detalle de montaje podrán ser complementados por folletos o catálogos certificados del fabricante del equipo o aparato. Además, realizará un plano eléctrico corregido de modo de adaptar sus tableros eléctricos, canalizaciones, protecciones y partidores a los requerimientos reales del equipamiento a instalar.

Además, realizará planos de detalle de control automático incluido paneles de control, canalizaciones, sensores, actuadores, etc.

##### 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 paulatina según necesidades.

Los materiales vendrán convenientemente embalados a 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 inspección técnica de obra.

#### 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 y roscas.

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

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

#### ITE 05.1.7 Limpieza

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

Asimismo, al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, tableros 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 excedan 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 lugares 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, templadores, 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, paneles u otros elementos. La ubicación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos "como construido" 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 diagrama unilineal de la instalación.

#### ITE 05.1.11 Identificación de equipos

Al final de la obra los aparatos, equipos y tableros 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 tableros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de fuerza y control.

La información contenida en las placas debe escribirse en castellano, 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 Cañerías y accesorios**

#### ITE 05.2.1 Generalidades

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

Las cañerías 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 cañería 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 dispositivo de mando de válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la cañería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las cañerías, de forma que permita el correcto funcionamiento de éstas.

La alineación de las cañerías en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las cañerías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales (fittings).

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán piezas especiales, unidas a las cañerías mediante rosca, soldadura, bridas o adhesivos específicos.

Cuando las curvas se realicen por doblado de la cañería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para dar mayor flexibilidad.

El doblado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que 2" (DN50) y en las cañerías 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 cañería principal.

El uso de codos o derivaciones con ángulo de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito. Preferentemente se debe emplear curvas de radio amplio.

#### ITE 05.2.2 Conexiones

Las conexiones de las cañerías a los equipos y aparatos se realizarán de tal forma que no se transmita ningún esfuerzo entre ellos, 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 corte y de regulación, instrumentos de medida y control, juntas antivibratorias, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las cañerías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que 2" (DN50).

#### ITE 05.2.3 Uniones

Según el tipo de cañería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, rosca, brida, compresión mecánica o adhesivo específico (PVC). Los extremos de las cañerías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Las soldaduras se regirán por las Normas Chilenas, que aplican para agua potable, y podrán ser sujetas a pruebas radiográficas, y de ser especificado, realizadas por soldadores calificados.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las cañerías para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlas o aterrajearlas 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 cañerías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

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

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

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

No deberán realizarse uniones de cañerías en el atravesado de muros, tabiques u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las cañerías horizontales se efectuarán con coplas excéntricas y con las cañerías alineadas por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se alinearán las generatrices superiores de la cañería matriz y del ramal.

El acoplamiento de cañerías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

También está permitido el uso de uniones americanas. 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.

En las uniones de redes de cañerías a equipos se deben contemplar uniones desconectables, como bridas, uniones americanas u otros, que permitan conectar / desconectar los equipos de las redes, sin vaciar éstas. Estas uniones desconectables se instalarán entre válvulas de corte.

Para instalaciones de cañerías para gas se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica sobre instalaciones interiores de gas.

#### ITE 05.2.4 Pasadas de muros

Las pasadas de muros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre la pasada y la cañería debe rellenarse con una masilla plástica o poliuretano, 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 y/o además de características de sellante cortafuego.

Los marcos para dejar las pasadas se construirán con un material adecuado y con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la cañería con su aislante térmico, pudiendo ser tubos de PVC, marcos de madera o trozos de poliestireno expandido.

Cuando la pasada 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 cumplen las condiciones establecidas a este respecto en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones sobre protección contra incendios en los edificios.

#### ITE 05.2.5 Pendientes

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

En los tramos horizontales las cañerías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgado más cercano o hacia el estanque 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 para agua fría como 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 cañerías 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 cañería 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 automática y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debido 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 ubicándose en una zona donde su salida no provoque daños.

En las salas de máquinas los purgadores serán preferentemente, de tipo manual, con válvulas de bola o compuerta como elementos de actuación. Las purgas deben conducirse a un punto 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 cañerías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de cañería. En particular, para las cañerías 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 cañerías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las cañerías 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 cañerías, 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, como por ejemplo la norma de Instalaciones Eléctricas NChElec 4-2003.

### **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 estanqueidad fijados en normas SMACNA o UNE 100102.

Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares, ovales y rectangulares de acuerdo con UNE EN 1505 y UNE EN 1506.

Así mismo, los espesores de plancha, refuerzos y soportaciones, deberán respetar lo indicado en Normas UNE 100102 y/o SMACNA.

#### ITE 05.3.3 Montaje

Antes de su instalación, los conductos deben ser inspeccionados y limpiados para eliminar los cuerpos extraños.

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

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 no metálico.

#### ITE 05.3.4 Pasadas de muros

Para las pasadas de muros se seguirán las instrucciones indicadas en el apartado ITE 05.2.4.

#### ITE 05.3.5 Unidades manejadoras de aire y unidades terminales.

Las unidades manejadoras de aire, las unidades terminales, las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante uniones flexibles antivibratorias apropiadas (unión de lona afianzada con marco metálico a los ductos).

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión 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 2m debidamente extendido. No se recomienda el uso de estos ductos para retomar o extracciones.

## **Instrucción Técnica Complementaria.**

### **ITE 06. PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN**

#### **INDICE**

<u>ITE 06.1</u>	<u>Generalidades.</u>
<u>ITE 06.2</u>	<u>Limpieza interior de redes de distribución.</u>
<u>ITE 06.3</u>	<u>Comprobación de la ejecución.</u>
<u>ITE 06.4</u>	<u>Pruebas.</u>
<u>ITE 06.5</u>	<u>Puesta en marcha y recepción.</u>
<u>APÉNDICE 06.1</u>	<u>Modelo del Certificado de la Instalación.</u>

#### **ITE 06.1 Generalidades**

La empresa instaladora dispondrá de los recursos 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 encuentra totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme lo indicado en UNE 100010 (Norma Anulada), 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 mandante o la Inspección Técnica de Obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del mandante o la Inspección de Obra, quienes deberán 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 cañerías**

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

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

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las cañerías, accesorios y 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, limpiando todos los filtros.

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 y de las válvulas se revisarán después de unas semanas 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.

#### 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 las unidades manejadoras 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, 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 intercambiadores de calor, equipos unitarios, calderas, enfriadores de agua y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento. Se elaborarán protocolos para registro de las pruebas, respetando las instrucciones del fabricante.

### **ITE 06.4 Pruebas**

#### ITE 06.4.1 Pruebas hidrostáticas de redes de cañerías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, 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 estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a 1,5 veces la de trabajo, de acuerdo a norma NCh1360.Of84 y en lo no cubierto por norma UNE EN 14336.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales debiendo soportar una presión de prueba mínima de 10 bar. Los elementos de taponamiento deben instalarse durante el 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 estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.



Por último, se comprobará la regulación y calibrado de todos los elementos de seguridad (válvulas y termostatos límite u otro).

#### ITE 06.4.2 Pruebas de redes de conductos

Los conductos de chapa, cuando el proyecto lo indique, 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 calibración 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 cañería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

#### ITE 06.4.4 Pruebas de circuitos frigoríficos

Los circuitos de refrigeración de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanqueidad, basándose en las recomendaciones del fabricante del equipo.

#### ITE 06.4.5 Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confort, 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 competente, en este caso la Municipalidad, SESMA, SEC u otro. Para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el instalador (empresa o persona natural) y además por el Director de la Obra cuando existe proyecto.

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 competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se hará constar también los resultados de las pruebas a que hubiere lugar.

#### ITE 06.5.2 Recepción provisoria

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del Inspector Técnico de obra, se procederá al acto de recepción provisoria de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En la recepción provisoria se establecerán las observaciones y aspectos pendientes de ejecución, regulación y puesta en marcha, para ser levantadas en un plazo máximo que se fijará en ese momento. En el momento de la recepción provisoria, la empresa instaladora deberá entregar al Inspector Técnico de obra la documentación siguiente:

- Una copia de los planos como construido (As-built) de la instalación, en la que figuren, como mínimo, el diagrama de flujo, el diagrama de fuerza y control, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las redes de distribución de todos los fluidos y la ubicación de las unidades terminales.
- Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto (especificaciones técnicas) 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 operación y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.
- Un documento en el que se recopilan los resultados de las pruebas realizadas.
- El certificado de la instalación firmado.

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

#### 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 provisoria se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursado algún reclamo antes de finalizar el período de garantía.

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

## APÉNDICE 06.1 Modelo del Certificado de la Instalación

### CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

Fecha:

#### DATOS DE LA INSTALACIÓN

Dirección:

Comuna/ Ciudad:

#### DIRECTOR DE LA OBRA

Título:

Autor del proyecto de la instalación:

Título:

#### EMPRESA INSTALADORA

Razón Social:

Rut:

Dirección:

Supervisor encargado:

#### PRUEBAS EFECTUADAS CON RESULTADOS SATISFACTORIOS

#### FECHA

Regulación de los elementos de seguridad.

Funcionamiento de la regulación automática.

Prueba hidráulica final de cañerías.

Prueba de libre dilatación de cañerías.

Prueba de estanqueidad de conductos.

#### OBSERVACIONES:

De acuerdo con las medidas y pruebas realizadas 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, si los hubiere.

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

Firma Supervisor Empresa Instaladora

\_\_\_\_\_

Firma del Director de la Obra

\_\_\_\_\_

## Instrucción Técnica Complementaria

### ITE 07. DOCUMENTACIÓN

#### INDICE

<u>ITE 07.1</u>	<u>Instalaciones en edificios nuevos.</u>
<u>ITE 07.2</u>	<u>Remodelaciones.</u>
<u>APÉNDICE 07.1</u>	<u>Guía del contenido del proyecto.</u>

#### **ITE 07.1 Instalaciones en edificios nuevos**

##### 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 Profesionales 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.

Las instalaciones se ajustarán a lo indicado en este reglamento y las instrucciones técnicas que lo desarrollan. El autor del proyecto y/o el director de la obra y/o el Inspector Técnico de Obra, podrá 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.

##### ITE 07.1.2 Instalaciones que no necesitan proyecto

La potencia térmica instalada, en régimen de enfriamiento o calefacción, 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 (4.300 y 60.200 Kcal/h) la documentación debe constar, como mínimo, de lo siguiente:

- Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de las calderas y de los enfriadores.
- 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 el Instalador.

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

No precisan ningún tipo de documentación los sistemas de potencia térmica menor que 5 kW.

### ITE 07.1.3 Documentos del proyecto

Se exige la presentación de un proyecto específico, para las instalaciones cuya potencia térmica sea mayor que 70 kW (60.200 Kcal/h).

Esta documentación comprenderá al menos:

- Memoria descriptiva y anexos de cálculo.
- Planos y esquemas.
- Juego especificaciones 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.

En instalaciones centralizadas de calefacción y/o ACS, se debe cumplir particularmente con las disposiciones del SEC.

## **ITE 07.2 Remodelaciones**

### ITE 07.2.1 Generalidades

Se entiende por remodelación 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 remodelaciones 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 los generadores de calor o frío, o la sustitución de fuentes de energía.

### ITE 07.2.2 Proyecto

Toda remodelación 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 remodelación 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 remodelación 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 fraccionamiento de las demandas, de acuerdo con este reglamento.

## **APÉNDICE 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 enfriamiento o calefacción.

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

### **2. Memoria de Cálculo**

#### **a) Instalaciones de potencia térmica mayor que 1.500 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 muros 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, que en su caso puede ser exigible.

Descripción de las protecciones solares previstas para los muros acristalados (tipo de cristal, color, coeficiente de sombra, presencias de persianas, cortinas, protecciones exteriores etc.). Indicación de peso y color de los muros 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 de bulbo extrema de diseño, para calefacción.
- Grados-día tomando como base 15°C, de acuerdo a información meteorológica existente.
- Temperaturas de bulbo seco y húmeda coincidente para el régimen de enfriamiento.
- Oscilación máxima diaria de temperatura en verano.
- Coeficiente de simultaneidad.
- Intensidad y dirección de los vientos predominantes.

- Temperaturas de diseño de las fuentes y sumideros de calor.
- Temperatura del terreno.

Los datos deberán obtenerse de la Dirección Meteorológica de Chile, o en su defecto, de fuentes de información de reconocida solvencia técnica. Se justificarán los valores adoptados.

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

- Temperatura de bulbo seco o equivalente durante las estaciones de invierno y verano-
- 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.

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 anexo 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 cañerías; el detalle de los cálculos de cada red se incluirá en un anexo de la memoria. También se incluirá la selección de las bombas recirculadoras 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 anexo de la memoria. 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 agua fría y caliente, que debe incluir las cargas térmicas de los locales, los factores de simultaneidad, las pérdidas a través de las redes, las ganancias por transformaciones 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 portador, 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 recomendará los criterios adoptados para facilitar el reparto de gastos entre ellos.

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

Capítulo 12.- Selección de las unidades terminales, tales como radiadores, ventiloconvectores (fan coils), cajas de volumen variable, 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 dispositivos 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 tableros y los circuitos eléctricos, cuando estos forman 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 puntos:

- Producción de energía térmica.
- Subsistemas de climatización .
- 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.- Opcionalmente, 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 la Normativa.

**b) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 200 kW y 1.500 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, 18, 19, 21 y 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, cañerías, 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 diagramas de flujo de las centrales productoras de agua fría y caliente y de los equipos auxiliares.
2. Los diagramas de flujo de las redes de distribución de los fluidos portadores y de sus accesorios.
3. Los diagramas de flujo de las redes de conductos, en los que debe incluirse el balance de aire.
4. Los diagramas de flujo de las unidades de tratamiento de aire, en los que deben incluirse los caudales de aire, las potencias térmicas de los serpentines, los caudales de agua, la eficacia de filtración, etc.
5. Los diagramas de flujo de las redes de extracción de aire .
6. Los diagramas de flujo de los sistemas de control.
7. Los esquemas unilineales de los tableros eléctricos, si estos forman parte del proyecto.
8. Los esquemas de las conexiones a los enfriadores, generadores de calor y bombas, en los que debe señalarse la ubicación de los aparatos de medida y control, válvulas, antivibradores, etc.
9. Las plantas en las que figure la ubicación de las redes de cañerías, sus dimensiones, y la ubicación de las unidades terminales.

10. Las plantas en las que figure la ubicación 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 y cortes de la sala de máquinas, en las que figure la ubicación 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 de sistema de evacuación de humos.

13. Los cortes en que se resuelven los cruces, niveles de instalación, etc.

14. Los detalles necesarios, incluidos cortes, realizados en una escala conveniente, para la ejecución de los puntos singulares.

15. Los detalles de las conexiones a los generadores y enfriadores.

16. Los detalles de las conexiones a las unidades terminales.

17. Los planos de ubicación de las canalizaciones eléctricas.

**b) Instalaciones de Potencia térmica comprendido entre 200 kW y 1.500 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. Especificaciones técnicas**

En las especificaciones técnicas se fijará la calidad de materiales, equipos, aparatos y cualquier elemento que deba emplearse para ejecución de la instalación, así como las condiciones de montaje. El documento 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.
- Obras auxiliares, obra civil.

- Energía eléctrica y agua.
- Protección de partes en movimiento y elementos sometidos a temperaturas altas.
- Pasadas de muro.
- Limpieza de conductos y cañerías.
- Señalización.
- Identificación.
- Pruebas.
- Recepción provisional y definitiva.
- Repuestos, herramientas y útiles especiales.
- Normativa.
- Subcontratistas.
- Seguridad e higiene.

Capítulo 2. Cañerías.

Capítulo 3. Conductos y chimeneas.

Capítulo 4. Aislamientos térmicos de aparatos y de redes de conductos y cañerías.

Capítulo 5. Válvulas.

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

En las definiciones de las calidades no deben emplearse nombres comerciales, salvo cuando el mandante 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 las especificaciones técnicas pueden limitarse solamente a los Capítulos 1, 2, 3, 4 y 5.

### **5. Formulario de Presupuesto (ITEMIZADO)**

En este documento se especificarán el número de unidades de equipos, accesorios, conductos, cañerías 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 globales de unidades que sean cuantificables en la fase de proyecto, salvo justificación.

## Instrucción Técnica Complementaria.

### ITE 08. MANTENIMIENTO

#### INDICE

ITE 08.1 Normas de mantenimiento.

ITE 08.2 Inspecciones.

#### **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 propietario de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que estas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras debidamente autorizadas.

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW en frío, existirá un director técnico de mantenimiento que debe poseer como mínimo el título técnico 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, por personal calificado.

##### ITE 08.1.3 Operaciones de mantenimiento

Las comprobaciones mínimas que deben realizarse y su periodicidad son las indicadas en las tablas que siguen:

Símbolo	Significado
M	Una vez al mes (mensual)
S	Dos veces al año. Una al inicio de temporada (semestral)
A	Una vez al año (anual)

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 del agua (entrada y salida) o presión de vapor.	M
5. Temperatura ambiente de la sala de máquinas.	M
6. Temperatura de los gases de combustión.	A
7. Contenido de CO.	A
8. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas en combustibles sólidos.	A
9. Tiro en la caja de humos de la caldera.	A

Tabla 9. Medidas en máquinas frigoríficas.

Operación	Periodicidad
1. Temperatura del fluido en la entrada y salida del evaporador.	M
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador.	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

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de control inteligente (Control Automático Digital) las medidas indicadas en las tablas 8 y 9 podrán efectuarse desde el puesto del control central.

Tabla 10. Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
1. Limpieza de evaporadores.	A
2. Limpieza de condensadores; agua / aire.	A / S
3. Drenaje y limpieza de circuito de torres de enfriamiento.	S
4. Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos.	M
5. Limpieza de circuitos de humos de calderas.	S
6. Limpieza de conductos de humos y chimenea.	A
7. Comprobación de hogar y empaquetaduras de tapas y quemador.	M
8. Detección de fugas en red de alimentación de combustible.	M
9. Revisión general de calderas individuales a gas.	A
10. Revisión general de calderas individuales de petróleo.	S
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 corte.	S
15. Comprobación calibración de elementos de seguridad.	S
16. Revisión y limpieza de filtros de agua.	S
17. Revisión y limpieza de filtros de aire.	M
18. Revisión de serpentín de intercambio térmico.	A
19. Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo.	M
20. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor.	S
21. Revisión de unidades terminales agua-aire.	S
22. Revisión de unidades terminales de distribución de aire.	S
23. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire.	A
24. Revisión de equipos autónomos.	S
25. Revisión de bombas y ventiladores, con medida de potencia absorbida.	S
26. Revisión sistema de preparación ACS.	S
27. Revisión del estado del aislamiento térmico.	A
28. Revisión del sistema de control automático.	S

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de control inteligente en todo o en parte de conjunto, se podrá revisar parámetros de funcionamiento desde el panel de control.

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

#### ITE 08.1.4 Registro de las operaciones de mantenimiento

El mantenedor deber 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 planilla en PC. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo por duplicado:

- el titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- el titular del mantenimiento.
- el número de orden de trabajo en la intervención.
- 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 propietario o administrador 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.**

Este Reglamento no contempla inspecciones de ningún tipo. No obstante, para instalaciones centralizadas o individuales de calefacción y/o ACS, el cumplimiento de estándares de seguridad y emisiones, los cuales deben satisfacerse en todo momento. Existe para ello la fiscalización de organismos fiscalizadores competentes.

## **Instrucción Técnica Complementaria.**

### **ITE 09. INSTALACIONES INDIVIDUALES**

#### **INDICE**

<u>ITE 09.1</u>	<u>Objeto y ámbito de aplicación.</u>
<u>ITE 09.2</u>	<u>Generadores de calor.</u>
<u>ITE 09.3</u>	<u>Chimeneas y conductos de humos.</u>
<u>ITE 09.4</u>	<u>Distribución y regulación de sistemas de calefacción.</u>
<u>ITE 09.5</u>	<u>Pruebas específicas.</u>
<u>ITE 09.6</u>	<u>Generadores de frío.</u>

#### **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. Estas deben cumplir lo dispuesto en UNE 60670, norma aprobada por SEC.

Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará de acuerdo a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

#### **ITE 09.2 Generadores de calor**

La potencia de los generadores destinada solamente a 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 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 de acuerdo a normativa de la SEC.

Los productos de la combustión de los generadores de gas cumplirán las exigencias establecidas en la reglamentación vigente (SEREMI de Salud).



Los productos de la combustión de los generadores que usan gas como combustible deben cumplir con las normas (SEC) sobre Instalaciones Interiores de Gas.

Para el resto de combustibles los productos de la combustión se evacuarán mediante un conducto vertical que desemboque sobre la cubierta o techo.

#### **ITE 09.4 Distribución y regulación de sistemas de calefacción**

En la acometida de alimentación de agua del circuito de calefacción debe instalarse un dispositivo para llenado automático y retención. Igualmente, debe preverse un dispositivo para el vaciado del circuito.

Se debe tener en cuenta la libre dilatación de las cañerías.

En las instalaciones monotuberías (ej. Zócalo radiante), cada circuito debe alimentar 5 emisores como máximo. Cuando exista más de un circuito se dispondrá una llave de corte en cada uno de ellos y se solidificará de acuerdo a su uso, separando preferentemente, los recintos diurnos de los nocturnos.

El circuito 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.

Las instalaciones estarán dotadas de un dispositivo de regulación con un termostato o con un regulador actuado por la señal de un sensor de temperatura situado en el lugar mas representativo de temperatura de confort.

#### **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 requiera 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 de 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 bajadas de aguas lluvia, debe hacerse mediante cierre hidráulico (sifón). 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. Los calefactores eléctricos estarán protegidos por un termostato de seguridad independiente del termostato de control de temperatura.

La temperatura del aire de los serpentines de calefacción se controlará por medio de un sensor (o termostato) que actúe sobre una válvula; en el caso de calefactores eléctricos, directa o indirectamente sobre los circuitos de alimentación. Los elementos de control y regulación de los serpentines de calefacción deben quedar enclavados con el motor del ventilador de impulsión de aire a los locales.

En caso de emplear equipos bomba de calor, el control para enfriamiento o calefacción estará regido por un termostato ambiente ubicado en la zona que mejor represente las necesidades de confort.

## Instrucción Técnica Complementaria.

### ITE 10. INSTALACIONES ESPECÍFICAS

#### INDICE

ITE 10.1 Producción de ACS mediante sistemas solares.

ITE 10.2 Acondicionamiento de piscinas.

#### **ITE 10.1 Producción de ACS mediante sistemas solares**

##### ITE 10.1.1 Generalidades

La aplicación de la energía solar para la producción de agua caliente sanitaria es una alternativa que se recomienda evaluar, dependiendo de los requerimientos y la ubicación geográfica de la instalación.

##### 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 debe ser transferida a continuación a un depósito acumulador de agua caliente. De ser requerido, 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 la fila se hayan conectados en paralelo y se requiere una temperatura de utilización de agua mayor a 50° C.

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

Los colectores que dispongan de cuatro circuitos 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 norte 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  $\beta$  y del período de utilización de la instalación, de acuerdo con los valores siguientes:

Tabla 11. Inclinación de los colectores en función del período de utilización

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

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 de 12 a partir de la inclinación de los colectores con respecto a un plano horizontal.

Tabla 12. Coeficiente de separación entre filas de colectores

Inclinación (°)	20	25	30	35	40	45	50	55
Coefficiente k	1,532	1,638	1,732	1,813	1,879	1,932	1,970	1,982

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:

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

#### TE 10.1.3.2 Área de los colectores y volumen de acumulación

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

$$1,25 \leq 100 A/M \leq 2$$

Siendo:

**A** la suma de las áreas de los colectores, expresada en m<sup>2</sup>.

**M** el consumo medio diario de los meses de verano, expresado en L/d (litros/día)

**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 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 100m<sup>2</sup> de área de colectores. En las instalaciones en las que los colectores estén conectados 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 anexo de la misma 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 de termostato diferencial no será menor que 2°C.

## **ITE 10.2 Acondicionamiento de piscinas**

### ITE 10.2.1 Diseño

#### ITE 10.2.1.1 Generalidades

Para el calentamiento de agua de piscinas con energías convencionales, recomendamos utilizar como guía el DITE 1.02 editado por Atecyr.

Para el calentamiento de piscinas, dado el alto costo de utilizar energías convencionales, recomendamos la utilización de las energías de libre disposición como la energía solar (bomba de calor). Para ello recomendamos utilizar como guía el libro de PEDRO SARMIENTO M, "Energía Solar, Aplicaciones e Ingeniería", Ediciones Universitarias de Valparaíso, 1980.

Para su implementación se debe tener en cuenta la ubicación geográfica, dado que en nuestro país la radiación solar es favorable sólo en la zona central y norte.

Los sistemas empleados consisten en la instalación de colectores solares, los cuales se orientan al norte, con una inclinación que depende de la latitud, estos colectores se instalan generalmente sobre techumbres y se conectan al circuito de filtrado de agua de la piscina, utilizando así la misma bomba del filtro.

Estos sistemas permiten obtener temperaturas entre 20°C y 28°C, dependiendo de las condiciones de insolación, del tipo de colectores (criterio económico y área disponible) y si la piscina cuenta o no con cubierta.

Para el diseño se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Volumen de agua de la piscina.
- Ubicación geográfica
- Tipo de colector a usar (Con o sin cubierta de vidrio), dependiendo del área disponible para su ubicación y de criterios económicos.

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 las piscinas será de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 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  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

Para el control de la temperatura del agua se dispondrá un sensor de temperatura en el retorno de agua al intercambiador 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 ajuste 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 debe ser 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 de 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.

### ITE 10.2.2 Cálculo

Para el cálculo de la potencia térmica necesaria 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 piscina.
- Por radiación de la superficie de agua hacia los muros.
- Por conducción a través de las paredes de la piscina.
- Por renovación del agua de la piscina.

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.

## **Instrucción Técnica Complementaria.**

### **ITE 11. INSTALADORES Y MANTENEDORES**

#### **INDICE**

ITE 11.1	Generalidades.
ITE 11.2	Empresas Instaladoras y Empresas de Mantenimiento.
ITE 11.3	Obligaciones de las empresas registradas.

#### **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.

#### **ITE 11.2 Empresas Instaladoras y Empresas de Mantenimiento**

##### ITE 11.2.1 Empresas Instaladoras

Se considera "Empresa Instaladora" (EI) aquella legalmente establecida que incluyendo en su objetivo 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".

##### ITE 11.2.2 Empresas de mantenimiento

Se considera "Empresa de Mantenimiento" (EM) aquella legalmente establecida que, incluyendo en su objetivo 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".

##### ITE 11.2.3 Especialidades

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

A: Especialidad en calefacción y agua caliente sanitaria.

B: Especialidad en climatización.

C: Refrigeración.



#### ITE 11.2.4 Registro de empresas

Los Requisitos mínimos serán:

- Acreditar Personalidad Jurídica de la Sociedad (Iniciación de Actividades y Patente Municipal).
- Acreditar contratos, previsión y seguros de accidentes de trabajo para el personal.
- Pólizas de Seguros de Responsabilidad Civil.
- Tener como mínimo un operario con carnet profesional por cada categoría y especialidad que aplicarán.

Las empresas que deseen obtener la inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras o de Empresas de Mantenimiento deben presentar una solicitud en el organismo competente a definir por la Autoridad, el que fijará los requisitos de inscripción.

#### ITE 11.2.5

Una vez que el organismo competente haya aprobado el Registro de la empresa, en la(s) Categoría(s) y Especialidad(es) Solicitada(s), emitirá un Certificado del registro.

#### ITE 11.2.6

Toda empresa registrada puede solicitar en cualquier momento ante el organismo que la registró, el cambio de categoría (EI o EM) y el de especialidad (a, b o c) aportando la documentación necesaria que define el organismo competente.

#### ITE 11.2.7

Las empresas registradas deben comunicar las altas y bajas de sus trabajadores con carnet, en un plazo de un mes, manteniendo las mínimas señaladas en el ITE 11.2.4.

#### ITE 11.2.8

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 11.3.1 Empresas Instaladoras

La empresa instaladora tiene la obligación de ejecutar correctamente el montaje de las instalaciones y las reparaciones que tuviera que realizar, ateniéndose al proyecto y siguiendo las directrices y normas de 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 las especificaciones 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 de 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 Provisoria.

### 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 instalaciones 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 de las anomalías que se produzcan en el funcionamiento de las instalaciones.

## **APENDICE 11.1**

### **Certificación de Técnicos en Refrigeración:**

Debe realizarse de acuerdo al ítem 13.0.0 de Norma Chilena de Buenas Prácticas en Refrigeración y Aire Acondicionado.

#### **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 8 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 accesorios, y su ejecución.

##### **Tema 4.**

Generalidades sobre corrosión y su tratamiento.

##### **Tema 5.**

Generalidades sobre 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.

## **APENDICE 11.2**

### **Certificación de Técnicos en Climatización**

Debe realizarse de acuerdo al ítem 13.0.0 de Norma Chilena de Buenas Prácticas en Refrigeración y Aire Acondicionado

#### **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 de funcionamiento y reparación de los equipos, elementos y sistemas de regulación automática.

##### **Tema 8.**

Conocimientos del equipo del equilibrio 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.

## ANEXO 1

### CORRESPONDENCIA NORMAS UNE VIGENTES

Se ha adjuntado esta tabla con el fin de conocer las versiones anteriores a las normas UNE citadas en este texto, que pudieron ser utilizadas por el sector, al basarse en ediciones del RITE español.

Versión vigente	Versión antigua
UNE 9100:1986 Calderas de vapor. Válvulas de seguridad. + UNE 9100:1988 -Erratum	
UNE 53394:1992 IN Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas. + UNE 53394:1993 IN -Erratum.	
UNE 60601:2006 Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.	UNE 60601:2000 Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente sanitaria de consumo calorífico nominal superior a 70 kW.
UNE 60670-10:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 10: Verificación del mantenimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos en su instalación.	
UNE 60670-1:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 1: Generalidades.	
UNE 60670-2:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 2: Terminología.	
UNE 60670-3:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones.	
UNE 60670-4:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 4: Diseño y construcción.	
UNE 60670-5:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 5: Recintos destinados a la instalación de contadores de gas.	
UNE 60670-6:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.	

Versión vigente	Versión antigua
UNE 60670-7:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 7: Requisitos de instalación y conexión de los aparatos a gas.	
UNE 60670-8:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanquidad para la entrega de la instalación receptora.	
UNE 60670-9:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 9: Pruebas previas al suministro y puesta en servicio.	
UNE 60670-11:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 11: Operaciones en instalaciones receptoras en servicio.	
UNE 60670-12:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 12: Criterios técnicos básicos para el control periódico de las instalaciones receptoras en servicio.	
UNE 60670-13:2005 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 13: Criterios técnicos básicos para el control periódico de los aparatos a gas de las instalaciones receptoras en servicio.	
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.	

Versión vigente	Versión antigua
UNE 86609:1985 Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Fraccionamiento de potencia.	
UNE 100012:2005 Higienización de sistemas de climatización + ERRATUM:2005	
UNE 100020:2005 Climatización. Sala de máquinas.	UNE 100020:1999.
UNE 100030:2005 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.	UNE 100030:1994.
UNE 100100: 2000 Climatización. Código de colores.	
UNE 100102:1988 Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.	
UNE 100104:1988 Conductos de chapa metálica. Pruebas de recepción.	
UNE 100152:2004 IN Climatización. Soportes de cañerías.	UNE 100152:1988.
UNE 100153:2004 IN Climatización. Soportes antivibratorios. Criterios de selección.	UNE 100153:1988.
UNE 100155:2004 Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.	UNE 100155:1988. UNE 100157:1989.
UNE 100156:2004 IN Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.	UNE 100156:1989.
UNE 100171:1989 IN Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación. + UNE 100171: 1992 Erratum.	
UNE 100172:1989 Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.	
UNE 112076:2004 IN Prevención de la corrosión en circuitos de agua.	UNE 100050:1996 IN Climatización. Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
UNE 123001:2005 Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.	UNE 123001:1994.
UNE-EN 779:2003 Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas. Determinación de las prestaciones de los filtros.	UNE-EN 779:1996.
UNE-ENV 1452-6:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 6: Práctica recomendada para la instalación.	UNE 53399:1990 IN Plásticos. Código de instalación y manejo de tuberías de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE-EN 1505:1999 Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección rectangular. Dimensiones.	UNE 100101:1984 Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
UNE-EN 1506:1999 Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección circular. Dimensiones.	UNE 100101:1984 Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
UNE-ENV 12108:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.	UNE 53495:1993 IN Plásticos. Código de instalación de tubos de polipropileno copolimero para la conducción de agua fría y caliente a presión. Técnicas recomendadas.

Versión vigente	Versión antigua
UNE-EN 12236:2003 Ventilación de edificios. Soportes y apoyos de la red de conductos. Requisitos de resistencia.	UNE 100103:1984 Conductos de chapa metálica. Soportes.
UNE-EN 12792:2004 Ventilación de edificios. Símbolos, terminología y símbolos gráficos.	UNE 100000:1995 Climatización. Terminología.
UNE-EN 13403:2003 Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante	UNE 100105:1984 Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.
UNE-EN 13779:2005 Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos UNE 100020:1999 Climatización. Sala de máquinas.	UNE 100011:1991 Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.
UNE-EN 14336:2005 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.	UNE 100151:2004 Climatización. Ensayos de estanquidad de redes de tuberías.
UNE-EN ISO 7730:1996 Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico. (ISO 7730:1994).	UNE 100013:1985 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones interiores de cálculo.

#### **NORMAS UNE ANULADAS SIN REEMPLAZO.**

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.