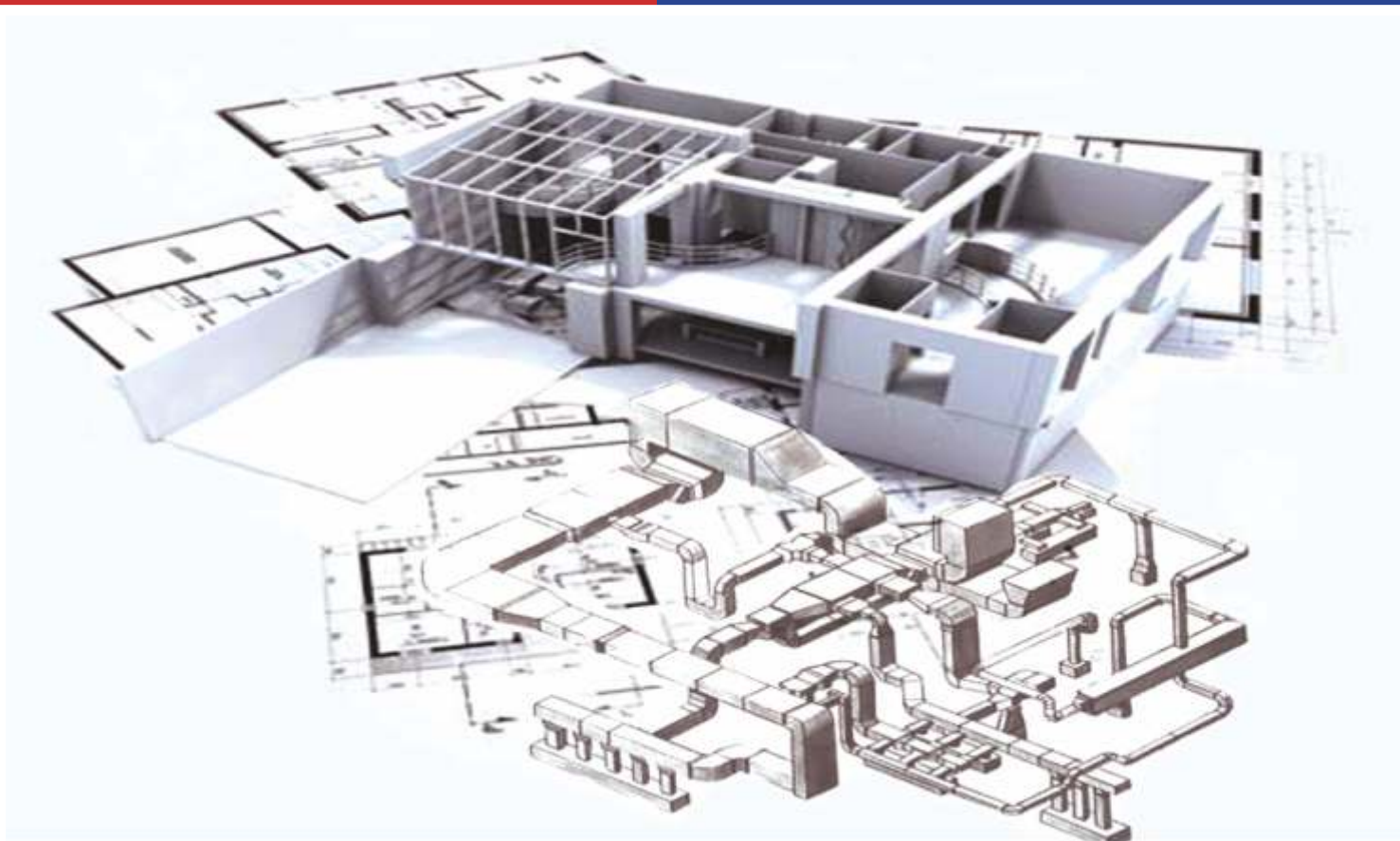


DOCUMENTOS TÉCNICOS DE
INSTALACIONES EN LA
EDIFICACIÓN DTIE



DTIE 16.01

CRITERIOS DE CALIDAD EN EL MONTAJE
DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN
Y ACS

PATROCINA



EDITA



**DOCUMENTOS TÉCNICOS
DE INSTALACIONES EN LA
EDIFICACIÓN:
DTIE**

**DTIE 16.01
CRITERIOS DE CALIDAD EN EL MONTAJE DE LAS
INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS**

Autor:

D. Vidal Enrique Díaz Martínez. Ingeniero Técnico Industrial por la Universidad de Cantabria, Miembro de la junta directiva de la Agrupación Asturias-Cantabria de Atecyr. 32 años de experiencia como responsable de la ejecución de instalaciones de climatización.

Revisores:

Manuel Sánchez Marín
Antonio García Laespada
Pedro G. Vicente Quiles

RELACIÓN DE MIEMBROS DEL COMITÉ TÉCNICO DE ATECYR

Presidente: D. JOSÉ MANUEL PINAZO OJER

Vicepresidente: D. RICARDO GARCÍA SAN JOSÉ

Vocales:

- D. Alberto Viti
- D. Alejandro Cabetas Hernández
- D. José María Cano Marcos
- D. José Antonio Rodríguez Tarodo
- D. Rafael Úrculo Aramburu
- D. Antonio Vegas Casado
- D. Ramón Velázquez Vila
- D. José Luis Esteban Saiz
- D. Pedro G. Vicente Quiles
- D. Agustín Maíllo Pérez
- D. Antonio García Laespada
- D. Víctor Manuel Soto Francés
- D. Iñaki Morcillo Irastorza
- D. Antonio Paniego Gómez
- D. Francisco Javier Rey Martínez
- D. Adrián Gomila Vinent
- D. Paulino Pastor Pérez
- D. José Manuel Cejudo López
- D. José Fernández Seara
- D. Juan Travesí Cabetas
- D. Pedro Torrero Gras
- D. José Luis Barrientos Moreno
- D. Miguel Ángel Navas Martín
- D. Manuel Sánchez Marín Flores
- D. Justo García Sanz-Calcedo
- D. Ignacio Leiva Pozo
- D. Gorka Goiri Celaya
- D. Arcadio García Lastra

©ATECYR

Edita: ATECYR
Agastia 112 A
28043 Madrid

Producción y Realización:
ATECYR

ISBN: 978-84-95010-43-8
Dep. Legal: M-36268-2013

*Queda prohibida la total o parcial reproducción del contenido de este documento salvo expresa autorización de Atecyr.

PRESENTACIÓN DTIE

La Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR), entidad sin ánimo de lucro fundada en 1974, agrupa a más de 1.600 ingenieros y profesionales relacionados con los sectores de calefacción, refrigeración, ventilación y Aire Acondicionado.

Los Estatutos que rigen nuestra Asociación definen como fines de ATECYR:

- El estudio, en todas sus vertientes y manifestaciones, de la problemática, la ordenación, la reglamentación, y la protección y desarrollo de las técnicas de climatización, en su más amplio sentido, comprendiendo en tales, y sin carácter limitativo, la calefacción refrigeración, ventilación y acondicionamiento de aire en cualquiera de sus manifestaciones técnicas, así como en todo lo relacionado con el frío industrial, fontanería, uso racional de la energía, gestión de la energía, eficiencia energética, energías renovables, y, en particular la energía solar, térmica, eólica y biomasa, cogeneración, ingeniería del medio ambiente, y de cualesquiera otras actividades directa o indirectamente relacionadas con las mismas.
- La creación, recopilación y divulgación de información científica relacionada con estas tecnologías en España respecto a estas técnicas, cuyo objeto es el entorno ambiental del hombre, la sostenibilidad y el desarrollo de la misma, así como el fomento y desarrollo del interés por el diseño y equipamiento de este entorno, a fin de mejor cumplir su función social.
- La investigación, realización de estudios y análisis relativos a esta temática, así como la recomendación de planes de actuación y Transferencia de Tecnología.
- La organización de Cursos, Seminarios, Simposios, Conferencias y, en general, de cuantas actividades vayan encaminadas a la formación y divulgación, en su más amplio sentido, en el ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad, desde la propia Asociación o en colaboración con Entidades u Organismos públicos o privados nacionales o extranjeros de similares o complementarios campos de actuación.
- La certificación y acreditación de la capacitación de profesionales y de personal, en el ámbito de actuación material en el que la Asociación desarrolla su actividad.
- Potenciar la colaboración y realizar acuerdos con cualesquiera otras entidades de cualquier naturaleza, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, en el desarrollo del ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad.
- Colaborar con las Administraciones Central, Autonómicas o Locales así como con cualquier otro organismo o entidad pública o privada, asesorándolas o prestándolas la asistencia necesaria para la confección, desarrollo y/o interpretación de la normativa y reglamentación relativa al ámbito material en el que la Asociación desarrolla su actividad.

En este ámbito, lo más destacado, en los últimos tiempos, es el desarrollo de 2 nuevos cursos propios presenciales con los que el Comité Técnico de Atecyr, ha querido dar respuesta a las necesidades actuales de nuestros técnicos y que cuentan con los más prestigiosos profesores del sector que son:

- El Curso de Experto en Climatización de 300 horas.
- El Curso de Auditor y Gestor Energético de 256 horas.

Para la consecución de sus fines, ATECYR lleva a cabo una intensa actividad de colaboración con entes públicos y privados, mediante la participación en grupos de trabajo para la elaboración de distintas normas; con el Ministerio de Fomento, con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, como miembro de pleno derecho en la Comisión Asesora de Certificación Energética y del RITE, así como asesor técnico en casos de tanta relevancia como la normativa sobre la prevención de la Legionelosis. Colabora con un gran número de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, gracias a la incansable actividad de las Agrupaciones Provinciales con que contamos y con otras asociaciones del sector.

Es digno de resaltar la participación en la elaboración del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), publicado en 1998, así como la adjudicación del concurso restringido convocado por el IDAE para la revisión de este mismo reglamento, en diciembre de 2003 y que se aprobó y publicó el 20 de julio de 2007, Real Decreto 1027/2007.

Actualmente Atecyr coordina la secretaria del grupo de las 26 asociaciones que han trabajado en la modificación del RITE aprobada bajo el Real Decreto 238/2013 y que están trabajando en próximas modificaciones.

Desde el punto de vista internacional y desde 1975 ATECYR ha representado y representa a los técnicos del sector en dicho ámbito y es miembro de REHVA, Asociación Europea que agrupa a las asociaciones de técnicos del sector, y de ASHRAE, su homónima americana, con que se han alcanzado acuerdos para la divulgación de documentos on-line.

Además, hemos promovido, el Congreso Mediterráneo de Climatización CLIMAMED, en el que participan las asociaciones de España, Portugal, Francia, Italia y Turquía y que se celebra cada 2 años. La última edición tuvo lugar los días 3 y 4 de octubre de 2013 en Estambul, Turquía y el Congreso Iberoamericano de Aire Acondicionado CIAR, en el que participan las asociaciones de Climatización de República Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Ecuador, España, México, Perú, Uruguay, Estados Unidos, Venezuela, Costa Rica, Panamá, Chile y Portugal y que se celebra cada 2 años. La última edición tuvo lugar los días 22, 23 y 24 de julio de 2013 en Cartagena de Indias, Colombia. La próxima edición se celebrará en 2015 en España.

En sus más de treinta y nueve años de vida, ATECYR no sólo ha participado en gran número de proyectos, sino que se ha convertido en un referente para todos los técnicos del sector de climatización y refrigeración.

ATECYR cuenta con un grupo de socios comprometidos con los fines de la asociación, que han trabajado y trabajan de una forma desinteresada por mantener el nivel y el prestigio, de alguna forma heredado, evolucionando hacia las nuevas tendencias técnicas, tecnológicas y de mercado.

La actividad de la asociación descansa en dos pilares fundamentales: Las Agrupaciones como grandes generadoras de la actividad y como instrumentos que permiten la cercanía y el servicio al socio, y el Comité Técnico, compuesto por un grupo de expertos muy respetados en nuestro sector, que, de alguna manera, marcan las tendencias y la forma de hacer las cosas. Dicho Comité es el gran dinamizador de toda nuestra actividad.

El Comité Técnico de ATECYR viene trabajando desde hace años, en la elaboración de una ingente documentación de divulgación científico-técnica sobre temas relacionados con el sector de climatización y refrigeración. Entre esta documentación, se encuentran traducciones de libros y artículos considerados de interés y bibliografía propia.

La colección de Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación (DTIE) nace como una respuesta a la necesidad detectada de agrupar y ordenar la información técnica sobre una serie de temas específicos mediante la elaboración de unas guías donde se reúna toda la información que el técnico precisa sobre el tema en cuestión para desarrollar su labor.

Se trata de ofrecer al técnico una herramienta útil para la realización de su trabajo, sin tratar de condicionar su creatividad, incluyendo la última tecnología y tendencias, dejando a su interpretación las cuestiones normativas.

Esta colección de documentos pretende constituirse como guías prácticas sobre temas de interés dentro del ámbito de la climatización y refrigeración, dirigidas a técnicos que trabajen o que tengan inquietudes en este ámbito y se han convertido en la documentación imprescindible en los cursos de formación de las Instalaciones en la Edificación.

ATECYR es autor junto al IVE de CERMA que es Documento Reconocido para la certificación de eficiencia energética tanto de edificios nuevos como existentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 235/2013, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.

Solo queda agradecer su aportación al patrocinador de este DTIE a SAUNIER DUVAL, sin cuya ayuda sería imposible completar este interesante proyecto y presentarle este nuevo DTIE sobre Criterios de calidad en el montaje de las instalaciones de climatización y ACS.

D. Javier Moreno de la Cuesta

Presidente de ATECYR

Serie ATECYR de DTIE - Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación

SERIE 1: Instalaciones sanitarias

- *1.01 Preparación de agua caliente para usos sanitarios
- *1.02 Calentamiento de agua de piscinas
- 1.03 Cálculo de redes de distribución de agua sanitaria
- 1.04 Cálculo de redes de evacuación y ventilación
- *1.05 Prevención de la corrosión interior de las instalaciones de agua
- *1.06 Instalación de climatización en hospitales

SERIE 2: Condiciones de diseño

- *2.01 Calidad del ambiente térmico
- *2.02 Calidad de aire interior
- *2.03 Acústica en instalaciones de aire
- *2.04 Acústica en instalaciones de Climatización: Casos prácticos
- *2.05 Calidad del aire exterior: mapa ODAs de las principales capitales de provincias de España

SERIE 3: Psicrometría

- *3.01 Psicrometría

SERIE 4: Tuberías

- *4.01 Cálculo de las pérdidas de presión y criterios de diseño. (Edición revisada)
- *4.02 Circuitos hidráulicos y selección de bombas

SERIE 5: Conductos

- *5.01 Cálculo de conductos

SERIE 6: Combustible

- *6.01 Combustión
- 6.02 Diseño y cálculo de chimeneas
- 6.03 Redes de distribución de gas, diseño y cálculo

SERIE 7: Cálculo de carga, demanda y consumo

- *7.01 Cálculo de carga y demanda térmica
- 7.02 Cálculo de consumo de energía: simulación de sistema
- *7.03 Entrada de datos a los programas LIDER y Ca1ener VyP
- *7.04 Entrada de datos al programa CALENER GT
- *7.05 cálculo de cargas térmicas
- *7.06 Procedimientos simplificados para la certificación de viviendas de nueva construcción: Cerma, Ce2, CES

SERIE 8: Fuentes de energía de libre disposición

- *8.01 Recuperación de energía en sistemas de climatización
- 8.02 Bomba de calor
- *8.03 Instalaciones Solares Térmicas para producción de Agua Caliente Sanitaria
- *8.04 Energía Solar Térmica. Casos Prácticos

SERIE 9: Sistemas de acondicionamientos de aire

- *9.01 Tipos de sistemas
- *9.02 Relación entre el edificio y el sistema de climatización
- *9.03 Sistemas de climatización para viviendas, residencias y locales comerciales
- *9.04 Sistema de suelo radiante
- *9.05 Sistemas de climatización
- *9.06 Selección de equipos secundarios según el sistema

SERIE 10: Sistemas de calefacción

- 10.01 Tipos de sistemas
- 10.02 Aplicaciones para edificios residenciales
- *10.03 Calderas individuales
- *10.04 Piscinas cubiertas climatizadas con aire exterior como único medio deshidratante
- *10.05 Principios básicos de las calderas de condensación
- *10.06 Piscinas cubiertas. Sistemas de climatización deshumectación y ahorro de energía mediante bombas de calor

SERIE 11: Control

- 11.01 Esquemas de control
- *11.02 Regulación y control de instalaciones de climatización

***SERIE 12: Aislamiento térmico**

SERIE 13: Difusión de aire

SERIE 14: Acumulación de energía térmica

SERIE 15: Salas de máquinas

SERIE 16: Puesta en marcha, recepción y mantenimiento

- *16.01 Criterios de calidad en el montaje de las instalaciones de climatización y ACS

SERIE 17: Varios

- 17.01 Análisis económico de sistemas
- *17.02 Responsabilidad Civil del Ingeniero
- *17.03 Contenidos de proyecto y memoria técnica
- *17.04 Instrumentación y Medición

SERIE 18: Rehabilitación Energética y Reforma

- *18.01 Rehabilitación Energética de la Envolvente Térmica de los Edificios.
- 18.02 Rehabilitación Energética de las Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- *18.03 Integración de Energía Renovable en la Rehabilitación Energética de los Edificios.

*Editadas

INDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	11
2.	CONDUCTOS	13
2.1.	CONDUCTOS METÁLICOS	13
2.1.1.	CONDUCTOS RECTANGULARES.....	13
2.1.2.	CONDUCTOS CIRCULARES.....	17
2.1.3.	CONDUCTOS OVALES.....	18
2.1.4.	ESTANQUEIDAD.....	19
2.1.5.	SOPORTES.....	20
2.2.	CONDUCTOS NO METÁLICOS	23
2.2.1.	DIMENSIONES.....	24
2.2.2.	CIERRES, SELLADO.....	24
2.2.3.	CONDUCTOS FLEXIBLES.....	26
2.2.4.	REGISTROS.....	27
2.3.	OTRO TIPO DE CONDUCTOS	29
2.3.1.	INSTALACIONES ESPECIALES.....	29
2.3.2.	INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DE GARAJES.....	29
2.3.3.	CONDUCTOS RESISTENTES AL FUEGO.....	29
2.3.4.	CONDUCTOS TEXTILES.....	31
2.4.	CINTA ANTIVIBRATORIA	31
2.5.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD EN EL MONTAJE DE REDES DE CONDUCTOS	32
3.	INSTALACIÓN HIDRÁULICA	35
3.1.	TUBERÍAS DE ACERO	36
3.1.1.	ACERO NEGRO.....	36
3.1.2.	ACERO GALVANIZADO.....	37
3.1.3.	ACERO INOXIDABLE.....	38
3.1.4.	NORMAS DE MONTAJE COMUNES A TODOS LOS ACEROS.....	38
3.2.	TUBERÍAS DE COBRE	44
3.2.1.	NORMAS DE MONTAJE DE LOS TUBOS DE COBRE.....	47
3.3.	TUBERÍAS MATERIALES PLÁSTICOS	49
3.3.1.	TUBERÍAS DE POLIPROPILENO.....	50
3.3.2.	TUBERÍAS DE POLIBUTILENO.....	53
3.3.3.	TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	55
3.3.4.	TUBERÍAS MULTICAPA PEX.....	55
3.3.5.	NORMAS COMUNES A TODAS LAS TUBERÍAS PLÁSTICAS.....	57
3.3.6.	DILATACIÓN DE LAS TUBERÍAS.....	59
3.4.	VALVULAS	62
3.4.1.	VÁLVULAS DE BOLA.....	62
3.4.2.	VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	63
3.4.3.	VÁLVULAS DE ASIENTO INCLINADO.....	63
3.4.4.	VÁLVULAS DE EQUILIBRADO ESTÁTICO.....	64
3.4.5.	VÁLVULAS DE EQUILIBRADO DINÁMICO.....	66
3.4.6.	VÁLVULAS DE COMPUERTA.....	66
3.4.7.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	67
3.4.8.	VÁLVULAS DE SEGURIDAD.....	68
3.5.	FILTROS	69
3.6.	ANTI VIBRADORES	70
3.6.1.	ANTIVIBRADORES DE SIMPLE O DOBLE ONDA.....	70
3.6.2.	ANTIVIBRADORES DE JUNTA COMPACTA.....	71
3.7.	DILATADORES	71
3.8.	DESCONECTORES	72
3.9.	SISTEMA DE VACIADO Y PURGA	73
3.10.	PURGADORES DE AIRE	73
3.11.	PURGADORES DE LODOS	74
3.12.	NORMAS GENERALES PARA ACCESORIOS	75
3.13.	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	75
4.	INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	81

4.1.	TUBERÍAS	81
4.1.1.	UNIONES.....	82
4.2.	SOPORTES.....	85
4.3.	ACCESORIOS.....	86
4.3.1.	FILTROS.....	86
4.3.2.	VISORES DE LÍQUIDO	87
4.3.3.	ANTIVIBRADORES	87
4.3.4.	SILENCIADORES	88
4.3.5.	SEPARADORES DE ACEITE.....	88
4.3.6.	SIFONES DE ACEITE	89
4.3.7.	VÁLVULAS DE EXPANSIÓN	89
4.4.	PRUEBAS DE IDONEIDAD EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	91
4.4.1.	PRUEBAS DE PRESIÓN	91
4.4.2.	PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD	92
4.4.3.	VACÍO DE UN CIRCUITO	92
4.4.4.	FORMULARIO DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD PARA EL MONTAJE EN INSTALACIONES FRIGORÍFICAS	94
5.	CALDERAS.....	97
5.1.	CLASIFICACIÓN DE CALDERAS	97
5.1.1.	CALDERAS DE GASÓLEO.....	97
5.1.2.	CALDERA DE GAS.....	98
5.1.3.	CALDERAS DE BIOMASA.....	99
5.1.4.	CALDERAS ELÉCTRICAS.....	99
5.1.5.	GENERAL PARA TODAS LAS CALDERAS.....	100
5.2.	QUEMADORES.....	101
5.2.1.	ATMOSFÉRICOS.....	101
5.2.2.	SOBREPRESIÓN.....	101
5.3.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DEL MONTAJE DE CALDERAS	102
6.	CHIMENEAS	103
6.1.	CHIMENEAS MODULARES	103
6.1.1.	CHIMENEA MODULARES METÁLICAS.....	103
6.1.2.	CHIMENEAS MODULARES DE MATERIALES PLÁSTICOS	104
6.1.3.	CHIMENEAS MODULARES PARA CALDERAS DE CONDENSACIÓN	105
6.2.	CHIMENEAS AUTOPORTANTES	106
6.3.	COMÚN A TODAS LAS CHIMENEAS	107
6.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD EN EL MONTAJE DE CHIMENEAS	108
7.	ENFRIADORAS/BOMBAS DE CALOR.....	109
7.1.	CONDENSACIÓN AIRE.....	109
7.2.	CONDENSACIÓN AGUA.....	110
7.3.	COMÚN A TODAS LAS UNIDADES ENFRIADORAS/ BOMBAS DE CALOR	110
7.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD EN EL MONTAJE ENFRIADORAS/BOMBA DE CALOR	113
8.	TORRES DE RECUPERACIÓN.....	115
8.1.	ABIERTAS	115
8.2.	CERRADAS	116
8.3.	COMÚN A TODAS LAS TORRES.....	116
8.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD EN LA EJECUCIÓN DE TORRES DE RECUPERACION	118
9.	CLIMATIZADORES Y FANCOILS	119
9.1.	CLIMATIZADORES.....	119
9.2.	FANCOILS	122
9.2.1.	FANCOILS DE CONDUCTO	122
9.2.2.	FANCOILS TIPO CASSETTE	123
9.2.3.	FANCOILS DE SUELO	123

9.2.4.	FANCOILS DE TECHO.....	124
9.2.5.	FANCOIL DE PARED.....	124
9.2.6.	COMÚN A TODOS LOS FANCOILS.....	124
9.3.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD EN EL MONTAJE DE CLIMATIZADORES.....	127
9.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD EN DE FANCOILS	128
10.	EQUIPOS DE VENTILACIÓN	129
10.1.	VENTILADORES Y EXTRACTORES	129
10.2.	RECUPERADORES DE CALOR	129
10.3.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE EQUIPOS DE VENTILACIÓN	130
11.	AISLAMIENTO	131
11.1.	AISLAMIENTO DE CONDUCTOS DE CHAPA.....	131
11.1.1.	AISLAMIENTO CON LANA DE VIDRIO	131
11.1.2.	AISLAMIENTO CON ESPUMA ELASTOMÉRICA	134
11.2.	AISLAMIENTO DE TUBERÍAS	134
11.2.1.	AISLAMIENTO CON FIBRA DE VIDRIO	135
11.2.2.	AISLAMIENTO CON ESPUMA ELASTOMÉRICA	135
11.2.3.	GENERAL DE AISLAMIENTO DE TUBERÍAS.....	136
11.3.	TERMINACIÓN DE AISLAMIENTO EN EXTERIORES	137
11.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD EN EL MONTAJE DE AISLAMIENTO DE INSTALACIONES	139
12.	SISTEMAS AUTÓNOMOS DE EXPANSIÓN DIRECTA.....	141
12.1.	CLASIFICACIÓN.....	141
12.1.1.	AUTÓNOMOS COMPACTOS.....	141
12.1.2.	AUTÓNOMOS PARTIDOS.....	142
12.1.3.	SISTEMAS DE REFRIGERANTE VARIABLE.....	143
12.1.4.	SPLIT Y MULTISPLIT.....	144
12.2.	COMÚN A TODOS LOS EQUIPOS DE EXPANSIÓN DIRECTA	144
12.3.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL MONTAJE DE EQUIPOS DE EXPANSIÓN DIRECTA.....	146
13.	DIFUSIÓN.....	149
13.1.	CLASIFICACIÓN.....	149
13.1.1.	REJILLAS	149
13.1.2.	DIFUSORES LINEALES	149
13.1.3.	DIFUSORES CIRCULARES (DE CONOS).....	150
13.1.4.	DIFUSORES ROTACIONALES	151
13.1.5.	TOBERAS	152
13.1.6.	DIFUSORES POR DESPLAZAMIENTO.....	153
13.1.7.	DIFUSORES DE INDUCCIÓN.....	153
13.1.8.	BOCAS DE EXTRACCIÓN	154
13.1.9.	COMÚN A TODA LA DIFUSIÓN	154
13.2.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD EN EL MONTAJE DE ELEMENTOS DE DIFUSIÓN.....	155
14.	SUELOS RADIANTES	157
14.1.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL MONTAJE DEL SUELO RADIANTE	163
15.	AGUA CALIENTE SANITARIA.....	165
15.1.	DEPÓSITOS DE ACUMULACIÓN DE ACS	165
15.2.	TUBERÍAS	166
15.3.	INTERCAMBIADORES DE ACS.....	167
15.4.	VÁLVULAS DE MEZCLA.....	167
15.5.	VASOS DE EXPANSIÓN DE ACS	167
15.6.	BOMBAS DE CARGA Y RETORNO DE ACS.....	167
15.7.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD DEL MONTAJE DE INSTALACIONES DE ACS	168

16.	SISTEMAS DE CAPTACIÓN SOLAR TÉRMICA	169
16.1.	CAPTADORES.....	169
16.2.	TUBERÍAS	171
16.3.	BOMBAS.....	172
16.4.	ACUMULADORES.....	172
16.5.	INTERCAMBIADORES.....	172
16.6.	VASOS DE EXPANSIÓN	172
16.7.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD SISTEMA DE MONTAJE DE LA INSTALACION SOLAR PARA ACS.....	173
17.	OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN	175
17.1.	COMPUERTAS	175
17.1.1.	COMPUERTAS DE REGULACIÓN	175
17.1.2.	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	176
17.2.	INTERCAMBIADORES DE CALOR AGUA-AGUA	178
17.3.	BOMBAS	179
17.3.1.	EN LÍNEA.....	180
17.3.2.	DE BANCADA.....	181
17.3.3.	MONOBLOCK.....	182
17.3.4.	COMÚN A TODAS LAS BOMBAS	182
17.4.	VASOS DE EXPANSIÓN	183
17.4.1.	COMÚN A LOS VASOS DE EXPANSIÓN	184
17.5.	HUMECTADORES	184
17.5.1.	ADIABÁTICOS	184
17.5.2.	VAPOR.....	186
17.5.3.	COMÚN A TODOS LOS HUMECTADORES	187
17.5.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD EN EL MONTAJE	188
18.	SISTEMA DE CONTROL Y REGULACIÓN	191
18.1.	SONDAS	191
18.1.1.	SONDAS DE AMBIENTE	192
18.1.2.	SONDAS EXTERIORES.....	192
18.1.3.	SONDAS DE INMERSIÓN	192
18.1.4.	SONDAS DE CONDUCTO	193
18.1.5.	OTROS TIPOS DE SONDAS	194
18.2.	VÁLVULAS MOTORIZADAS	195
18.2.1.	VÁLVULAS MOTORIZADAS DE 2 VÍAS.....	195
18.2.2.	VÁLVULAS MOTORIZADAS DE 3 VÍAS.....	195
18.2.3.	VÁLVULAS DE SECTOR	197
18.2.4.	COMÚN A TODAS LAS VÁLVULAS	197
18.3.	ACTUADORES	198
18.4.	FORMULARIO PARA EL SEGUIMIENTO DE CALIDAD EN CONTROL....	199
19.	SEÑALIZACIÓN.....	201
20.	RELACIÓN DE NORMAS UNE CONTENIDAS EN ESTE DOCUMENTO..	205

1. INTRODUCCIÓN

Toda instalación térmica, nace de una necesidad del cliente, esa necesidad se convierte en un proyecto de Climatización de un departamento de ingeniería.

Este proyecto ha de llevarse a la realidad a través de los instaladores, el buen funcionamiento de la instalación depende de varios factores, el primero de un buen diseño del sistema y materiales para la misma, pero en último término la funcionalidad o no de la instalación depende de cómo se ha ejecutado esta.

Este manual pretende ser una guía para que la instalación sea ejecutada con unos mínimos de calidad.

La calidad de una instalación deberá cumplir una serie de normas o líneas de ejecución:

- 1.- Pliego de condiciones técnicas del proyecto.
- 2.- Normativas de calidad (UNE).
- 3.- Normativas legales, Reglamentos, etc.
- 4.- Buenas prácticas.

El manual se ha diseñado en capítulos que coinciden con la ejecución normal de una obra, siendo una guía para la ejecución y la inspección durante el transcurso de la misma, desde la recepción del material hasta la puesta en marcha de la instalación.

En el transcurso de la obra se planificarán visitas de control que se ajustarán al planing de la instalación, de tal manera que se puedan controlar todos los procesos de la instalación.

Si en las visitas de control se observan incumplimientos normativos o desviaciones en la calidad de la instalación, se comunicará por escrito a la Dirección Facultativa.

En cada visita se cumplimentará un formulario de control de la instalación en curso, con los controles realizados y el resultado de los mismos.

2. CONDUCTOS

La red de conductos para la circulación del aire hacia o desde el local a climatizar es el primer paso en la ejecución de una instalación de climatización. Para la correcta ejecución de una red de conductos en primer lugar ha de respetarse las especificaciones del Proyecto:

- Dimensiones de los conductos
- Trazados
- Materiales de los mismos
- Menor número de piezas posible, para minimizar la pérdida de carga del sistema.
- Alturas

En la memoria descriptiva del Proyecto se especificaran el tipo de material con el que se realizaran cada trazado de la red de conductos. En una instalación de climatización pueden coexistir trazados con distintos materiales, en función del desempeño de cada uno de ellos, Impulsión, Retorno, Extracción, Aire Exterior etc. Generalmente los conductos estarán realizados con materiales pertenecientes a una de estas categorías:

- Metálicos
- No metálicos
- Flexibles
- Otro tipo de conductos

2.1. CONDUCTOS METÁLICOS

Pertencen a esta clasificación aquellos conductos de Chapa Galvanizada, Acero Inoxidable, Acero sin recubrir, Cobre, Aluminio etc. Los conductos metálicos se clasifican por su forma geométrica:

- Rectangulares
- Circulares
- Ovales

2.1.1. Conductos Rectangulares

El trazado de los conductos, así como las dimensiones de los mismos seguirán fielmente lo indicado en los planos y pliegos del proyecto, pues están calculados para conseguir el caudal y la pérdida de carga de diseño de los locales.

Los conductos de chapa rectangulares deberán cumplir lo especificado en el RITE IT 1.3.4.2.10, así como la Norma UNE-EN 1507 y UNE-EN 100012. Asimismo se recomienda cumplir la Norma UNE EN 1505.

Las dimensiones de los mismos se tomaran siempre como medidas efectivas es decir interiores del conducto. Se denominara el conducto como a x b, siendo el lado a, el paralelo al suelo y el lado b la altura del conducto. Las dimensiones de los conductos se darán siempre en milímetros. El conducto mínimo será de 150x100 mm. El módulo de salto en las dimensiones será:

- 50 mm en lados de conducto < 500 mm
- 100mm en lados de conducto 500 < lado < 1000 mm
- 200mm en lados de conducto > 1000 mm

Se procurara no hacer conductos mayores de 2000x1200 mm

El espesor mínimo de la chapa a utilizar en los conductos, depende de la medida del conducto, y de su clasificación de resistencia, en la tabla 1 se definen los espesores de la chapa en función del tamaño del lado mayor del conducto y sin refuerzos transversales:

Dimensión del conducto en mm	Espesor nominal de la chapa (sin refuerzos) (mm)
≤200	0,4
201 a 250	0,5
251 a 300	0,5
301 a 350	0,5
351 a 400	0,6
401 a 450	0,6
451 a 500	0,7
501 a 550	0,8
551 a 600	0,8
601 a 650	1
651 a 700	1,2
701 a 750	1,2

Tabla 2.1

El radio interior de los codos será como mínimo igual a 100 mm. El codo tendrá en ambos extremos al menos 25 mm de conducto recto. Cuando uno de los lados del conducto sea mayor de 400 mm se colocaran deflectores (alabes directrices), para asegurar que el flujo de aire sea compacto en toda la superficie del mismo

El número de deflectores en función de la dimensión del conducto es:

Dimensión del conducto en mm	Numero de deflectores
$> 400 \leq 800$	1
$>800 \leq 1\ 600$	2
$>1.600 < 2\ 000$	3

Tabla 2.2

También se colocaran deflectores cuando el radio mínimo del codo sea menor de 100 mm.

Las uniones entre conductos y entre estos y los accesorios pueden ser variadas, las más utilizadas son tipo vaina y tipo pliegue (continuo o falso). En la unión tipo vaina es necesario sellar las esquinas de las uniones.

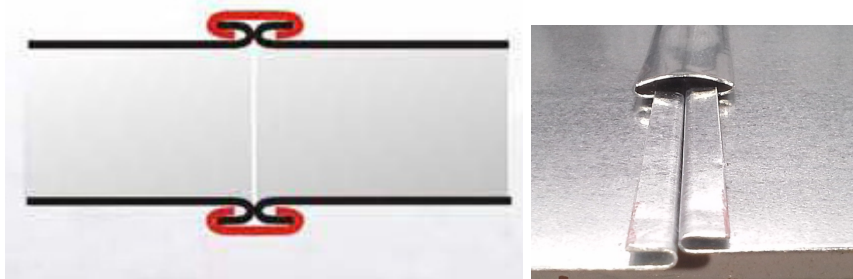


Figura. 2.1. unión tipo vaina

El pliegue continuo se fabrica con el mismo conducto, doblando el extremo de la plancha para formar el pliegue de unión transversal.

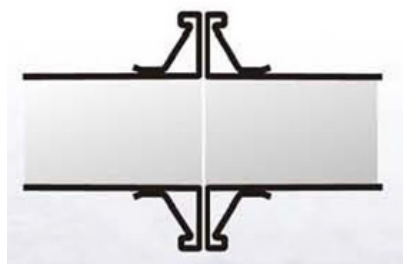


Figura 2.2. Pliegue continuo

El pliegue falso consiste en un pliegue fabricado en barras, que se corta a medida y en el que se introduce el conducto, luego si fija con soldadura, troquelado o tornillos.