
DOCUMENTOS TÉCNICOS DE INSTALACIONES EN LA EDIFICACIÓN: DTIE

**DTIE 6.02
DISEÑO Y CÁLCULO DE CHIMENEAS**

Autor:**Ricardo García San José,**

Ingeniero Industrial.

Vicepresidente del Comité Técnico de Atecyr.

Revisor:**Luis María Rojo,**

Ingeniero Industrial.

Director Técnico de DINAK.

Conoce al Comité Técnico de Atecyr:**Presidente:** Pedro G. Vicente Quiles**Presidente de honor:** José Manuel Pinazo Ojer**Vicepresidente:** Ricardo García San José**Secretario técnico:** Arcadio García Lastra**Miembros honoríficos:**

Rafael Úrculo Aramburu, Ramón Velázquez Vila, José María Cano Marcos, Antonio Vegas Casado, Enrique Torrella Alcaraz y Juan José Quixano Burgos

Vocales:

Francisco Javier Rey Martínez

José Manuel Cejudo López

José Fernández Seara

Juan Travesí Cabetas

Víctor Manuel Soto Francés

Miguel Ángel Navas Martín

José Luis Barrientos Moreno

Adrián Gomila Vinent

Paulino Pastor Pérez

Manuel Sánchez Marín Flores

Justo García Sanz-Calcedo

Ignacio Leiva Pozo

Gorka Goiri Celaya

Nicolás Bermejo Presa

Vidal Díaz Martínez

Angel Barragán Cervera

Alberto Jiménez Martín

César Martín Gómez

Marta San Román Cruz

Paloma Virseda Chamorro

Ramón Cabello López

Pedro Romero Jiménez

Pedro Coya Alonso

Ramón Puente Varela

José Antonio Fernández Benítez

Manuel Gallardo Salazar

Manuel Ruiz de Adana Santiago

Emilio José Sarabia Escrivá

Simón Aledo Vives

Francisco Javier Aguilar Valero

Depósito Legal: M-15258-2020**ISBN:** 978-84-95010-70-4

©ATECYR

Edita: ATECYR**Agastia 112 A - 28043 Madrid****Producción y Realización:** ATECYR

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 1.500 ingenieros y profesionales relacionados con los sectores de calefacción, refrigeración, ventilación y aire acondicionado.

ATECYR cumple al pie de la letra con su carácter asociativo y transforma, fielmente, los fines que figuran en sus estatutos en objetivos a cumplir y en forma de trabajar.

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.

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 para la Transición Ecológica, 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 contabilización de consumos o las Auditorías Energéticas. Colaboramos con el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en la Subdirección

General de Calidad y Seguridad Industrial en el desarrollo de la modificación del Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas. Así mismo participamos con un gran número de Comunidades Autónomas y Ayuntamientos, gracias a la incansable actividad de las Agrupaciones provinciales con que contamos.

En el campo normativo es digno de resaltar la adjudicación del concurso restringido convocado por el IDAE para la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), en diciembre de 2003 y que se aprobó y publicó el 20 de julio de 2007, Real Decreto 1027/2007 y la secretaria y coordinación de las 26 asociaciones representativas del sector, para proponer al ministerio la modificación de este reglamento que se ha publicado en el año 2013, RD 238/2013.

Destacamos el desarrollo de 3 cursos propios, que se imparten de manera semipresencial, desarrollados por el Comité Técnico de ATECYR y que cuentan con los más prestigiosos profesores del sector que son:

- El Curso de Experto en Climatización de 300 horas
- El Curso de Experto en Refrigeración de 168 horas.
- El Curso de Experto Auditor y Gestor Energético en la Edificación y la Industria de 256 horas.

Además, ATECYR ha organizado junto con la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid el Congreso de tecnologías de la refrigeración, Tecnofrío'16, Tecnofrío'17, Tecnofrío'18 y Tecnofrío'19 y junto con AFEC y FEDECAI el I Congreso de Calidad de Aire Interior.

ATECYR es miembro y participa activamente en REHVA, Federación Europea de Asociaciones de Profesionales del Sector de Instalaciones Mecánicas, en FAIAR, Federación de Asociaciones Iberoamericanas de Aire Acondicionado y Refrigeración y en ASHRAE, Asociación Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado. Además ha participado junto con REHVA y otras asociaciones en el Proyecto Europeo PROF TRAC y actualmente está participando en el Proyecto Europeo U-CERT.

En sus más de cuarenta y cinco 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.

La actividad de la asociación descansa en dos pilares fundamentales: Las Agrupaciones como grandes generadoras de nuestra actividad y como instrumentos que nos permitan 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, han marcado las tendencias y la forma de hacer las cosas en los últimos años y que se constituye como el gran dinamizador de toda nuestra actividad.

El Comité Técnico de ATECYR viene trabajando desde hace años, en la elaboración de una valiosa 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.

Esta colección de documentos consta de guías prácticas sobre temas de interés dentro del ámbito de la climatización y refrigeración, dirigidas a técnicos que trabajan 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.

Desde 2016 Atecyr ofrece gratuitamente a los técnicos del sector www.calculaconatecyr.com que es el portal a través del cual se distribuyen gratuitamente para todos los técnicos del sector 8 programas de cálculo y dimensionamiento de las instalaciones térmicas. ATECYR, a través de la Fundación ATECYR ha adquirido la licencia de distribución del Software desarrollado y adaptado a las necesidades del mercado y normativa vigentes por un grupo de profesores de la UPV del Grupo de Ingeniería Térmica del Departamento de Termodinámica Aplicada.

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

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.

En la próxima década viviremos la primera parte de la transición energética hacia una economía descarbonizada proyectada para la segunda mitad del siglo XXI. Por tanto, en los próximos diez años veremos una transformación de calderas (individuales o colectivas) abastecidas por fuentes de energía de combustibles muy contaminantes hacia otros menos contaminantes o neutros en emisiones de dióxido de carbono. En un cambio de combustible, se debe analizar con profundidad la adecuada salida de los productos de combustión.

En esta DTIE se detalla cómo debe realizarse el diseño, dimensionado e instalación de los sistemas de evacuación de humos para las calderas de los edificios. Para ello se recordarán los conceptos de combustión, tipologías de calderas y sistemas de evacuación de humos, tratando de forma especial la problemática específica de la reforma de las instalaciones existentes. El documento cuenta con varios ejemplos de selección de chimeneas para diferentes tipos de generadores, tanto para nueva edificación, como para reformas.

Sólo queda agradecer su aportación al patrocinador de este DTIE, **DINAK**, sin cuya ayuda sería imposible completar este interesante proyecto y presentar este nuevo DTIE 6.02 Diseño y cálculo de chimeneas.

Miguel Ángel Llopis Gómez

Presidente de ATECYR

Relación de 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
- *2.06 Sistemas de filtración y purificación del aire
- *2.07 Las instalaciones de climatización, SARS CoV 2 y la calidad de aire

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 CALENER 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
- *7.07 Metodología BIM en la climatización

SERIE 8: Fuentes de energía de libre disposición

- *8.01 Recuperación de energía en sistemas de climatización
- *8.02 Bomba de calor para calefacción

- *8.03 Instalaciones solares térmicas para producción de Agua Caliente Sanitaria
- *8.04 Energía solar térmica. Casos prácticos
- *8.05 Bombas de calor para producción de ACS

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
- *9.07 Cálculo y selección de equipos primarios
- *9.08 Bombas de calor a gas
- *9.09 Sistemas de climatización radiante

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
- *11.03 Contaje de energía de acuerdo al RITE en sistemas de agua para calefacción y ACS

SERIE 12: Aislamiento térmico

- *12.01 Cálculo del aislamiento térmico de conducciones y equipos
- *12.02 Aplicación de aislamientos en la edificación y las instalaciones. Casos prácticos

SERIE 13: Difusión de aire

- *DTIE 13.01 Generalidades sobre Difusión de Aire

SERIE 14: Acumulación de energía térmica

SERIE 15: Salas de máquinas

- *15.01 Salas de calderas

SERIE 16: Puesta en marcha, recepción y mantenimiento

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

SERIE 17: Varios

- *17.01 Análisis económico de sistemas eficientes. Estudio de casos
- *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 energías renovables en la rehabilitación energética de los edificios
- *18.04 Auditorías energéticas. Casos prácticos.

SERIE 19: Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo

- *19.01 Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo. Parte teórica
- *19.02 Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo. Casos prácticos

*Editadas

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	13
1 COMPONENTES DE LA PRODUCCIÓN DE CALOR CON COMBUSTIBLES	14
2 LOS COMBUSTIBLES Y SU COMBUSTIÓN.....	15
2.1.- COMBUSTIÓN COMPLETA.....	16
2.2.- COMBUSTIÓN INCOMPLETA.....	16
2.3.- COMBUSTIÓN ESTEQUIOMÉTRICA	16
2.3.1.- Porcentaje máximo de CO ₂	16
2.3.2.- Poder Comburívoro (PC)	16
2.3.3.- Poder Fumígeno (PF)	17
2.4.- COEFICIENTE DE EXCESO DE AIRE (λ).....	17
2.4.1.- Combustión con defecto de aire ($\lambda < 1$)	17
2.4.2.- Combustión con exceso de aire ($\lambda > 1$).....	17
2.5.- PODERES CALORÍFICOS	18
2.5.1.- Poder Calorífico Inferior (PCI)	19
2.5.2.- Poder Calorífico Superior (PCS)	19
3 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMBUSTIBLES.....	21
4 QUEMADORES Y CALDERAS.....	23
4.1.- QUEMADORES.....	23
4.1.1.- Clasificación por la forma de aportar el aire de combustión	23
4.1.2.- Clasificación por los escalones de potencia	24
4.2.- CALDERAS	25
4.2.1.- Calderas atmosféricas	25
4.2.2.- Calderas de premezcla	25
4.2.3.- Calderas de sobrepresión	26
4.2.4.- Calderas de combustibles sólidos. Biomasa	27
4.3.- CLASIFICACIÓN DE LAS CALDERAS POR LA TEMPERATURA ADMISIBLE.....	27
4.4.- CALDERAS INDIVIDUALES A GAS: CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	28
4.4.1.- Clasificación por los servicios cubiertos	29
4.4.2.- Clasificación por la toma del aire de combustión.....	29
4.4.3.- Clasificación por la forma de evacuación de los Productos de la Combustión.....	29
4.4.4.- Sistemas de evacuación de humos para calderas individuales de gas ..	31
5 OTROS GENERADORES PARA COMBUSTIBLES	35
5.1.- CALENTADORES DE ACS A GAS.....	35
5.2.- ESTUFAS Y CHIMENEAS DE BIOMASA	35
5.3.- EQUIPOS DE COGENERACIÓN	37
5.4.- GRUPOS ELECTRÓGENOS.....	37
5.5.- BOMBAS DE INCENDIOS.....	38
6 SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE HUMOS	39
6.1.- OBJETIVO.....	39
6.2.- COMPONENTES.....	39
6.3.- ASPECTOS BÁSICOS DEL DIMENSIONAMIENTO DE LAS CHIMENEAS ...	39

6.3.1.- Tiro Disponible	40
6.3.2.- Pérdida de carga de los humos.....	40
6.3.3.- Consideraciones fundamentales	41
6.4.- CLASIFICACIÓN DE LAS CHIMENEAS	42
6.4.1.- Por el tiro	42
6.4.2.- Por la ubicación de las tomas de aire y salida de humos	42
6.4.3.- Por la forma de ensamblaje	43
6.4.4.- Por el material del conducto de humos	43
6.4.5.- Por la rugosidad del conducto de humos	45
6.4.6.- Por la sección del conducto de humos.....	45
6.4.7.- Por el número de hojas	45
6.4.8.- Por el número de generadores conectados.....	46
7 DISEÑO DE LAS CHIMENEAS	47
7.1.- DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO	47
7.2.- SELECCIÓN DEL MATERIAL DEL CONDUCTO DE HUMOS	47
7.2.1.- Temperaturas de Trabajo.....	47
7.2.2.- Presión.....	48
7.2.3.- Resistencia a los Condensados	49
7.2.4.- Resistencia a la Corrosión	50
7.2.5.- Resistencia al fuego de hollín	50
7.3.- SELECCIÓN DE LA ENVOLVENTE	50
7.3.1.- Resistencia Térmica.....	50
7.3.2.- Resistencia al Fuego.....	51
7.3.3.- Distancia a los materiales combustibles.....	51
7.3.4.- Riesgo de contacto accidental de las personas.....	51
7.3.5.- Pared exterior	52
7.4.- SELECCIÓN DEL TIPO DE CHIMENEA	52
7.5.- TRAZADO Y ACCESORIOS.....	53
7.5.1.- Conducto de unión	54
7.5.2.- Fondo de saco y recogida de condensados	55
7.5.3.- Estabilizador de tiro.....	56
7.5.4.- Pasos de forjado de materiales combustibles	57
7.5.5.- Remate final.....	57
7.5.6.- Registros de limpieza.....	63
7.5.7.- Soportes	64
7.5.8.- Chimeneas autoportantes	65
8 DESIGNACIÓN DE LAS CHIMENEAS	67
8.1.- UNE EN 1443 REQUISITOS GENERALES.....	67
8.2.- UNE EN 1856-1 CHIMENEAS MODULARES METÁLICAS.....	68
8.3.- UNE EN 1856-2 CONDUCTOS INTERIORES Y DE UNIÓN METÁLICOS.....	69
8.4.- UNE EN 14471 CHIMENEAS MODULARES MATERIALES PLÁSTICOS.....	71
8.5.- UNE EN 1457-1 y 2/2013 CONDUCTOS INTERIORES CERÁMICOS.....	72
8.6.- UNE EN 1857 y 1858 CONDUCTOS INTERIORES DE HORMIGÓN.....	74
8.7.- TABLAS RESUMEN PARA LA SELECCIÓN DE CHIMENEAS METÁLICAS	76

8.8.- RESISTENCIA A LA CORROSIÓN AMBIENTAL	77
9 CHIMENEAS PARA EDIFICIOS CON CALDERAS INDIVIDUALES	79
9.1.- INFLUENCIA DE LAS CAMPANAS EXTRACTORAS.....	80
9.2.- CHIMENEAS INDIVIDUALES.....	80
9.3.- CHIMENEAS COLECTIVAS CON CONDUCTO GENERAL ÚNICO.....	82
9.3.1.- Calderas de cámara abierta y tiro natural (Tipo B _{11BS}).....	82
9.3.2.- Calderas de tiro forzado.....	83
9.4.- CHIMENEAS COLECTIVAS CON CONDUCTOS CONCÉNTRICOS	86
9.5.- REQUISITOS COMUNES DE LAS CHIMENEAS COLECTIVAS.....	88
10 REFORMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS.....	91
10.1.- INSTALACIONES CENTRALES	91
10.2.- VIVIENDAS UNIFAMILIARES	94
10.3.- CALDERAS INDIVIDUALES EN EDIFICIOS COLECTIVOS.....	94
10.3.1.- Instalaciones con evacuación por fachada.....	95
10.3.2.- Instalaciones con chimeneas colectivas de obra de fábrica	96
10.3.3.- Instalaciones con chimeneas colectivas según normas armonizadas	100
11 DIMENSIONADO DE LAS CHIMENEAS	101
11.1.- CHIMENEAS PARA GENERADOR ÚNICO NO EQUILIBRADAS	101
11.1.1.- Definición de las condiciones iniciales.....	104
11.1.2.- Selección del material de la chimenea	105
11.1.3.- Cálculo de la masa de humos producida.....	105
11.1.4.- Propuesta de la sección de diseño.....	105
11.1.5.- Cálculo de la temperatura media de los humos en la chimenea.....	105
11.1.6.- Cálculo de la presencia de condensaciones.....	106
11.1.7.- Cálculo de las pérdidas de carga	106
11.1.8.- Cálculo del tiro creado por la chimenea	106
11.1.9.- Comprobación de la validez de la chimenea seleccionada.....	106
11.1.10.- Chimeneas con tiro artificial	106
11.1.11.- Comprobación del comportamiento en condiciones mínimas.....	107
11.2.- CHIMENEAS PARA GENERADOR ÚNICO EQUILIBRADAS.....	107
11.3.- CHIMENEAS PARA VARIOS GENERADORES	108
11.4.- CHIMENEAS COLECTIVAS PARA CALDERAS INDIVIDUALES	109
11.5.- ÁBACOS Y TABLAS PARA EL DIMENSIONADO DE LAS CHIMENEAS ...	110
12 EJEMPLOS.....	111
12.1.- NUEVA CONSTRUCCIÓN CON DOS CALDERAS DE CONDENSACIÓN.....	111
12.2.- NUEVA CONSTRUCCIÓN: CONJUNTO MODULAR CONDENSACIÓN ...	112
12.3.- NUEVA CONSTRUCCIÓN CON CALDERA DE BIOMASA	113
12.4.- REFORMA DE SALA DE CALDERAS	113
12.5.- NUEVA CONSTRUCCIÓN: CALDERAS INDIVIDUALES CONDENSACIÓN.....	114
12.6.- REFORMA CON CALDERAS INDIVIDUALES DE CONDENSACIÓN	115
13 NORMATIVA SOBRE EVACUACIÓN DE HUMOS.....	117
13.1.- REGLAMENTOS EUROPEOS DE DISEÑO ECOLÓGICO (ErP)	117

13.2.- REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS	117
13.2.1.- DISEÑO IT 1.3.4.1.3	117
13.2.2.- PUESTA EN MARCHA IT 2.2.6	119
13.2.3.- MANTENIMIENTO IT 3.3	119
13.3.- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	119
13.4.- REGLAMENTO DE GAS	121
13.5.- NORMAS UNE EN.....	121
14 CONCLUSIONES	124
ANEXO: CALDERAS INDIVIDUALES A GAS. UNE-CEN/TR 1749 IN.....	125
A1.- APARATOS Tipo B	125
A1.1.- Aparatos B _{1x}	125
A1.2.- Aparatos B _{2x}	126
A1.3.- Aparatos B _{3x}	126
A1.4.- Aparatos B _{4x}	127
A1.5.- Aparatos B _{5x}	127
A2.- APARATOS Tipo C	129
A2.1.- Aparatos C _{1x}	128
A2.2.- Aparatos C _{2x}	130
A2.3.- Aparatos C _{3x}	130
A2.4.- Aparatos C _{4x} , C _{(10)x} , C _{(11)x} y C _{(14)x}	131
A2.5.- Aparatos C _{5x} y C _{6x}	132
A2.6.- Aparatos C _{7x}	131
A2.7.- Aparatos C _{8x} , C _{(12)x} y C _{(13)x}	133
A2.8.- Aparatos C _{9x} y C _{(15)x}	134
BIBLIOGRAFIA.....	134

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente documento es detallar el diseño, dimensionado e instalación de los sistemas de evacuación de humos para los generadores de las instalaciones térmicas de los edificios.

En los primeros capítulos (1 a 5) se describen de manera simplificada los equipos que utilizan combustible en los edificios para poder determinar las condiciones en que los mismos ponen los humos a disposición de los sistemas de evacuación, con las que éstos deben diseñarse.

En primer lugar se recuerdan brevemente los conceptos relativos a la combustión y a sus productos que deberán ser evacuados al exterior de los edificios. Se describen de manera más detallada los tipos de calderas de los cuales depende directamente las condiciones de trabajo de las chimeneas. Debido a lo extendido de su uso un capítulo y el anexo se dedican a las calderas individuales a gas, para las que existen chimeneas con diseños especiales.

De modo más sencillo se describen otros generadores de menor uso, como los equipos de cogeneración, estufas, etc., que tienen características específicas que afectan al diseño de sus sistemas de evacuación de humos.

En el capítulo 6 se definen las características básicas de los sistemas de evacuación de humos. En el siguiente capítulo se desarrollan con detalle las condiciones de diseño de todos los componentes, destacando las condiciones que deben cumplir los materiales utilizados y las precauciones a respetar en su diseño y montaje.

En el capítulo 8 se indican las especificaciones para cada material incluidas en las correspondientes normas europeas armonizadas de producto.

El capítulo 9 se dedica a las soluciones para calderas individuales de gas en edificios colectivos.

La problemática específica de la reforma de las instalaciones existentes se analiza en el capítulo 10, en el que se proponen algunas soluciones a considerar en estos casos.

El dimensionado de las chimeneas, debido a su complejidad, habitualmente se realiza con programas de ordenador de los propios fabricantes. En el capítulo 11 se describen los pasos a seguir para este cálculo, contribuyendo a la correcta interpretación de los resultados. Se aportan tablas de diseño rápido que proporcionan un dimensionado de las chimeneas que puede ser utilizado para la previsión de espacios, los resultados de estas tablas son conservadores, por lo que su aplicación en instalaciones reales conllevan funcionamientos adecuados.

En el capítulo 12 se adjuntan varios ejemplos de selección de chimeneas para diferentes tipos de generadores, tanto para nueva edificación como para reformas.

El detalle de la normativa vigente se incluye en el capítulo 13

El documento finaliza con un apartado de conclusiones y la bibliografía utilizada.

1 COMPONENTES DE LA PRODUCCIÓN DE CALOR CON COMBUSTIBLES

El conjunto de componentes encargado de transferir el calor de los combustibles al agua de la instalación es el Quemador/Caldera/Chimenea; en el lenguaje habitual se suelen mencionar solo como calderas, pero su comportamiento se debe analizar desde que el aire y el combustible acceden a los quemadores, hasta que los humos, también denominados como productos de la combustión (PdC) abandonan el edificio dispersándose en el aire ambiente.

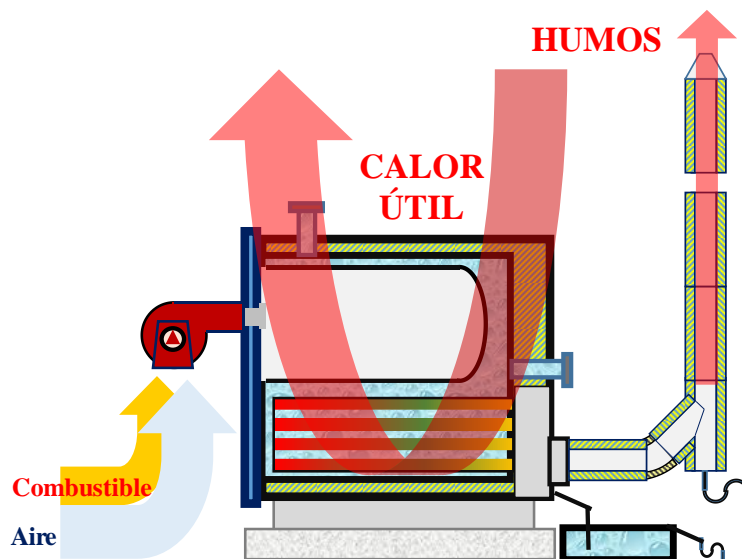


Figura 1.01: Conjunto Quemador/Caldera/Chimenea

El objetivo de la chimenea es evacuar hasta el exterior los PdC, sus características deben adecuarse a las condiciones en las que se encuentren los humos a la salida de las calderas.

2 LOS COMBUSTIBLES Y SU COMBUSTIÓN

El calor se obtiene de los combustibles a través del proceso de combustión que es el conjunto de reacciones de oxidación con desprendimiento de calor, que se producen entre dos elementos: **Combustible** y **Comburente**. El comburente es el oxígeno. El combustible puede ser Sólido (Carbón, Madera, etc.), Líquido (Gasóleo, Fuelóleo, etc.) o Gas (Natural, Propano, etc.).

Para que la combustión tenga lugar han de coexistir tres factores:

- COMBUSTIBLE.
- COMBURENTE.
- ENERGÍA DE ACTIVACIÓN.

El comburente universal es el oxígeno, por lo que en la práctica se utiliza el aire atmosférico, cuya composición aproximada es 21% Oxígeno (O₂) y 79% Nitrógeno (N₂); únicamente en casos especiales en los que se necesitan temperaturas muy altas se utilizan atmósferas enriquecidas en oxígeno e incluso oxígeno puro (por ejemplo, en soldadura, oxicorte, etc.).

Los combustibles, al margen de que sean sólidos, líquidos o gaseosos, están compuestos básicamente por Carbono (C) e Hidrógeno (H); además de estos componentes principales tienen otros como Azufre (S), Humedad (H₂O), Cenizas, etc.

Las reacciones de combustión fundamentales son:



En la práctica los combustibles pueden definirse de la forma **C_xH_y**, dando lugar a las siguientes reacciones, en las que el aire es el comburente:



El nitrógeno se considera como masa inerte, si bien a las altas temperaturas de los humos pueden formarse óxidos de nitrógeno en pequeñas proporciones (del orden del 0,01%). El aire contiene un 79% de nitrógeno que no interviene prácticamente en la reacción, consecuentemente este gas, introducido con el aire, es el componente mayoritario de los humos.

Las consideraciones siguientes se refieren al uso de aire como comburente, ya que es el utilizado en todas las instalaciones de calderas. La estequiometría de la combustión se ocupa de las relaciones másicas y volumétricas entre reactivos y productos. Los aspectos a determinar son principalmente:

- Aire necesario para la combustión
- Productos de la combustión y su composición

Para predecir estas cantidades es preciso referirse a un proceso ideal que dependa de pocos parámetros, básicamente la naturaleza del combustible. Para definir este proceso ideal se consideran a continuación los tipos de combustión que pueden darse: