



DTIE 11.03

CONTAJE DE ENERGÍA DE ACUERDO AL
RITE EN SISTEMAS DE AGUA PARA
CALEFACCIÓN Y ACS

PATROCINA



EDITA



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

**DTIE 11.03
CONTAJE DE ENERGÍA DE ACUERDO AL RITE EN
SISTEMAS DE AGUA PARA CALEFACCIÓN Y ACS**

Autor:

D. Miguel Ángel Clemente Juárez, Ingeniero Técnico Industrial. Gerente de ITACE y Secretario de la Junta Directiva de la Agrupación Atecyr País Vasco.

Revisor:

D. Ricardo García San José

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

©ATECYR

Edita: ATECYR
Agastia 112 A
28043 Madrid

Producción y Realización:
ATECYR

ISBN: 978-84-95010-57-5
Dep. Legal: M-39562-2016

*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 1.400 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 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 contabilización de consumos o las Auditorías Energéticas. Colaboramos 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.

En este ámbito, lo más destacado, en los últimos tiempos, es 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 Auditor y Gestor Energético en la Edificación y la Industria de 264 horas.
- El Curso de Experto en Refrigeración de 168 horas.

Además Atecyr ha organizado junto con la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid 2 congresos. En 2016 un congreso sobre tecnologías de la Refrigeración – Tecnofrío'16 los días 28 y 29 de septiembre que ha acogido a más de 300 congresistas y tuvo que colgar el cartel de aforo completo días antes de su celebración. Este congreso se celebrará anualmente.

En 2015 el Congreso CIAR, que está promovido por FAIAR, en el que participan las asociaciones de España, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, México, Perú, Portugal, República Dominicana y Uruguay. Este congreso se celebra cada dos años en un país miembro de la Faiar. El Ciar 2017 tendrá lugar en Brasil. Así mismo hemos participado junto con las asociaciones de Francia, Italia, Portugal y Turquía en la organización del congreso de CLIMAMED que se celebra cada 2 años en uno de los países organizadores.

En sus más de cuarenta y dos 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.

www.calculaconatecyr.com 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.

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 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.

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 **VAILLANT**, sin cuya ayuda sería imposible completar este interesante proyecto y presentarle este nuevo DTIE sobre Contaje de energía de acuerdo al RITE en sistemas de calefacción y ACS.

D. Juan José Quixano Burgos
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 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

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
- *9.07 Cálculo y Selección de equipos primarios
- *9.08 Bombas de Calor a Gas

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

SERIE 14: Acumulación de energía térmica

SERIE 15: Salas de máquinas

SERIE 16: Puesta en marcha, recepción y mantenimiento

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.

*Editadas

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| OBJETO | 9 |
| 1.- EQUIPAMIENTO MÍNIMO (RITE) | 11 |
| 2.- ESQUEMAS DE INSTALACIONES INTERIORES | 13 |
| 2.1.- CAUDAL CONSTANTE Y VALVULA DE CONTROL DE TRES VIAS | 13 |
| 2.2.- CAUDAL VARIABLE Y VALVULA DE CONTROL DE DOS VIAS..... | 14 |
| 2.3. - VÁLVULAS PICV (Pressure Independent Control Valve)..... | 14 |
| 2.4.- SISTEMA A 4 TUBOS. PRODUCCION ACS INDIVIDUAL | 16 |
| 2.5.- BOMBAS DE CIRCULACION CIRCUITOS DE CALEFACCION | 16 |
| 2.5.1.- Regulación con velocidad constante (VC)..... | 17 |
| 2.5.2.- REGULACIÓN CON PRESIÓN CONSTANTE (PC) | 17 |
| 2.5.3.- Regulación con presión proporcional (PP) | 18 |
| 2.6.- CONTAJE INDIVIDUAL DE AGUA (ACS y AFCH)..... | 19 |
| 3.- REQUISITOS ESENCIALES COMUNES A LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA..... | 21 |
| 3.1.- ERRORES MAXIMOS ADMITIDOS Y MEDIDAS DE REFERENCIA | 21 |
| 3.2.- CONDICIONES DE TRABAJO Y MONTAJE..... | 23 |
| 3.3.- SELECCIÓN DE CONTADORES | 25 |
| 4.- CONTADORES DE AGUA | 27 |
| 4.1.- REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS | 27 |
| 4.2.- TIPOS DE CONTADORES..... | 29 |
| 4.2.1.- CHORRO ÚNICO..... | 29 |
| 4.2.2.- CHORRO MULTIPLE..... | 34 |
| 4.2.3.- WOLTMANN | 37 |
| 4.2.4. - OTROS TIPOS DE CONTADORES DE AGUA..... | 42 |
| 5.- CONTADORES DE GASOLEO | 45 |
| 5.1.- REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS | 45 |
| 5.2.- TIPOS DE CONTADORES | 46 |
| 6.- CONTADORES DE GAS | 51 |
| 6.1.- REQUISITOS ESENCIALES..... | 51 |
| 6.2.- REQUISITOS ESPECIFICOS. CONVERSION VOLUMETRICA | 53 |
| 6.3.- SISTEMAS DE MEDICION EN PUNTOS DE SUMINISTRO | 54 |
| 6.4.- TIPOS DE CONTADORES..... | 57 |
| 6.4.1.- PAREDES DEFORMABLES..... | 58 |
| 6.4.2.- PISTONES ROTATIVOS | 61 |
| 6.4.3.- TURBINA | 63 |
| 6.4.4.- RANGOS DE FUNCIONAMIENTO..... | 66 |
| 6.4.5.- OTROS TIPOS DE CONTADORES DE GAS | 66 |
| 7.- CONTADORES DE ENERGIA TERMICA..... | 67 |
| 7.1.- REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS | 67 |
| 7.1.1.- REQUISITOS ESPECIFICOS..... | 68 |
| 7.1.2.- CLASES DE EXACTITUD..... | 68 |
| 7.1.3.- INSCRIPCIONES QUE DEBEN FIGURAR EN LOS EQUIPOS | 69 |
| 7.1.4.- REQUISITOS MINIMOS SEGÚN APLICACION | 69 |
| 7.2.- TIPOS DE CONTADORES | 69 |
| 7.2.1.- ULTRASONIDOS..... | 71 |
| 7.2.2.- SENSORES DE TEMPERATURA..... | 71 |
| 7.2.3.- CALCULADORES..... | 72 |
| 7.2.5.- PERDIDA DE CARGA | 76 |

| | |
|--|-----|
| 7.3.- PRECAUCIONES DE MONTAJE E INSTALACION | 76 |
| 8.- REPARTIDORES DE COSTOS..... | 79 |
| 8.1.- CONCEPTOS GENERALES | 79 |
| 8.2.- INSTALACION DE LOS REPARTIDORES DE COSTES | 81 |
| 8.3.- COMPROBACIONES PREVIAS | 83 |
| 8.4.- RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACION DE CALEFACCION | 85 |
| 8.5.- OTROS SISTEMAS DE REPARTO DE COSTOS EN INSTALACIONES CON MONTANTES..... | 86 |
| 9.- CONTADORES ELECTRICOS..... | 87 |
| 9.1.- CARACTERISTICAS DEL SUMINISTRO ELECTRICO | 87 |
| 9.2.- EQUILIBRADO DE CIRCUITOS | 89 |
| 9.3.- REQUISITOS ESENCIALES ESPECIFICOS DE LOS CONTADORES DE ENERGIA ELECTRICA ACTIVA..... | 90 |
| 9.4.- CLASES DE CONTADORES SEGÚN NORMAS CEI | 92 |
| 9.5.- TIPOS DE CONTADORES..... | 93 |
| 10.- LECTURA REMOTA Y COMUNICACION..... | 95 |
| 10.1.- EMISORES DE IMPULSOS | 95 |
| 10.2.- COMUNICACIÓN M-BUS..... | 96 |
| 10.2.1.- M-BUS ESTANDAR CON CABLEADO | 97 |
| 10.2.2.- ADAPTADOR DE PULSOS DE 2 CANALES A M-Bus | 97 |
| 10.2.3.- CONTADORES CON MÓDULO M-Bus CON 2 ENTRADAS DE PULSOS..... | 98 |
| 10.2.4.- CAUDALIMETROS CON INTEGRACION A M-Bus | 98 |
| 10.2.5.- COMUNICACIÓN INALÁMBRICA. RADIOFRECUENCIA AMR | 99 |
| 10.2.6.- COMUNICACIÓN INALÁMBRICA. TECNOLOGÍA “Walk-by” | 100 |
| 10.2.7.- WI-FI..... | 101 |
| 10.2.8.- REPARTIDORES DE COSTOS..... | 101 |
| 10.3.- ALIMENTACIÓN | 105 |
| 11.- EJEMPLO SELECCIÓN DE CONTADORES..... | 107 |
| 11.1.- CONTADORES DE COMBUSTIBLE | 109 |
| 11.1.1.- GAS NATURAL | 109 |
| 11.1.2.- GASOLEO | 110 |
| 11.2.- CONTADORES TERMICOS | 111 |
| 11.3.- CONTADORES DE AGUA | 113 |
| 11.3.1.- CONSUMO DE ACS | 113 |
| 11.3.2.- LLENADO INSTALACIONES..... | 115 |
| 11.4.- CONTADOR ELECTRICO..... | 116 |
| 11.5.- CONTADORES INDIVIDUALES | 116 |
| 11.5.1.- CONTADORES TERMICOS..... | 116 |
| 11.5.2.- CONTADORES AFCH y ACS..... | 117 |
| 11.6.-ANALISIS LECTURAS DE CONTADORES..... | 119 |
| 11.7.- DETALLE LECTURAS Y CONSUMOS EN VIVIENDAS | 127 |
| 12.- CONCLUSIONES | 135 |
| 13.- NORMATIVA..... | 137 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 138 |

OBJETO

En el presente DTIE se describen los elementos de contaje que se deben incluir en las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) centrales de los edificios para poder tener un detallado control de su comportamiento y los datos necesarios para un adecuado reparto de gastos, cuando en el mismo edificio existan diferentes usuarios.

Debido a la complejidad del contaje en instalaciones con servicio de refrigeración, o con distribuciones con caudal de refrigerante variable o aire; el alcance de este documento se limita a las instalaciones con servicio exclusivo de calor y distribución por agua, que son las más ampliamente extendidas para estos usos; quedando para posteriores documentos el análisis de otros tipos de instalaciones.

En primer lugar se describen los equipos de medida requeridos por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, incluyendo para ello un esquema general y diversos esquemas de las instalaciones de usuarios individuales.

En los siguientes apartados se describen los diferentes equipos de medida necesarios para el control de consumos y reparto de gastos, definiendo sus características, datos de selección y precauciones de instalación.

Teniendo en cuenta las peculiaridades de medición en los edificios con distribución por montantes se dedica un capítulo a los repartidores de costes.

Se analizan de manera independiente los sistemas de transmisión y recogida de datos que afectan de manera común a todos los tipos de contadores.

Se incluye un ejemplo en el que se seleccionan todos los contadores de una instalación central de calefacción y ACS de un edificio de 120 viviendas.

Para finalizar con los apartados de conclusiones, normas aplicables y la bibliografía utilizada.

1.- EQUIPAMIENTO MÍNIMO (RITE)

En el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) se incluye la exigencia de los contadores que, como mínimo, deben existir en las instalaciones centrales de calefacción y ACS, con el doble objetivo de:

1. Poder calcular con precisión el rendimiento medio estacional de la producción de calor, los consumos de cada servicio, la aportación de las energías renovable (si las hubiese) y las pérdidas en distribución, con las que se puede calcular el rendimiento global de las instalaciones.

Estos datos se deben incluir en el certificado anual de mantenimiento, de manera que la propiedad esté convenientemente informada y pueda comprobar con facilidad el comportamiento de sus instalaciones y su evolución a lo largo del tiempo.

Con estos datos se pueden tomar de manera fundamentada las decisiones para la reforma de las instalaciones, cuando se compruebe un bajo rendimiento de las mismas.

2. Poder realizar un reparto de gastos proporcional a los consumos de cada usuario diferenciado; para un reparto justo de estos costos se debe establecer un término fijo con el que cubrir la disposición de servicio y las pérdidas de las instalaciones generales, y un término variable dependiente de los consumos registrados por los contadores individuales de cada usuario.

En el **Esquema 02.01** se muestra una instalación centralizada de calefacción y ACS con apoyo solar térmico, en el mismo se incluyen los equipos de medida tanto de la producción térmica común, como de los diferentes usuarios, indicando cuales son obligatorios según el RITE y cuales son aconsejables para una mayor precisión en el análisis del comportamiento de las instalaciones.

Se trata de un esquema básico en el que aunque se contemplan dispositivos de control que conlleven consumo de energía eléctrica, no han incluido otros componentes necesarios para el funcionamiento de la instalación como: expansión, termómetros, manómetros etc.

Asimismo se han indicado bombas sencillas, aunque habitualmente, y de manera obligatoria en la recirculación de ACS, son dobles.

Los elementos de contaje obligatorios según el RITE para las instalaciones centralizadas de calefacción y ACS son:

1. Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios, en el caso del agua caliente sanitaria podrá ser un contador volumétrico. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

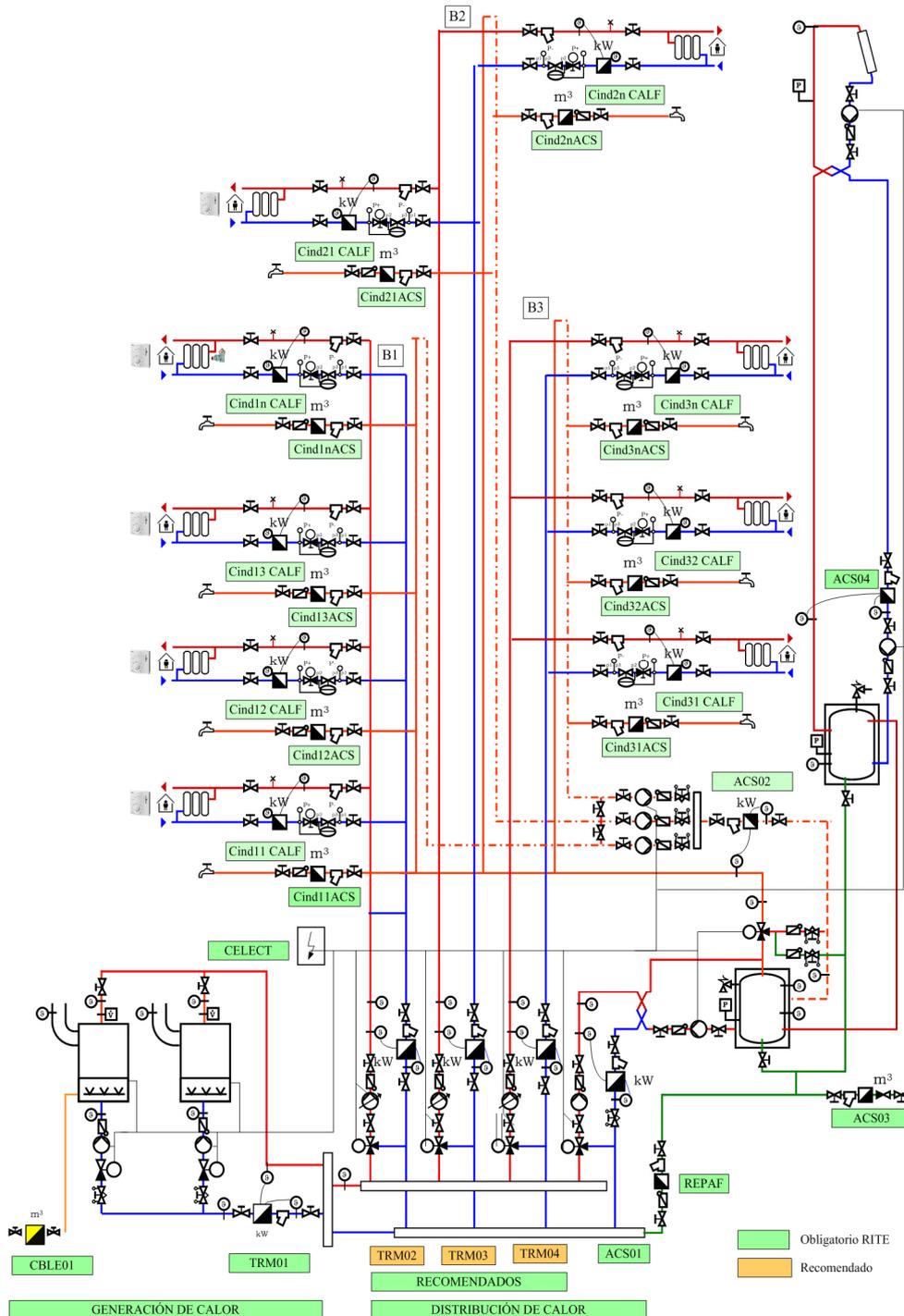
Las instalaciones solares de más de 20 m² de superficie de apertura dispondrán de un sistema de medida de la energía final suministrada, con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética especificados en la IT 3.4.3 y en la IT 4.4.1

Las instalaciones de energía solar térmica en las que la energía solar se entregue a los diferentes usuarios a través de un primario, podrán prescindir de la contabilización individualizada, siempre que exista un sistema de control de la energía aportada por la instalación térmica centralizada.

2. Las instalaciones térmicas de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en régimen de refrigeración o calefacción, dispondrán de dispositivos que permita efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto del edificio.
3. Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada o demandada en centrales de potencia útil nominal mayor que 70 kW, en refrigeración o calefacción. Cuando se disponga de servicio de agua caliente sanitaria se dispondrá

de un dispositivo de medición de la energía en el primario de la producción y en la recirculación.

4. Los generadores de calor y de frío de potencia nominal mayor de 70 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.
5. Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor de 20 kW dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.



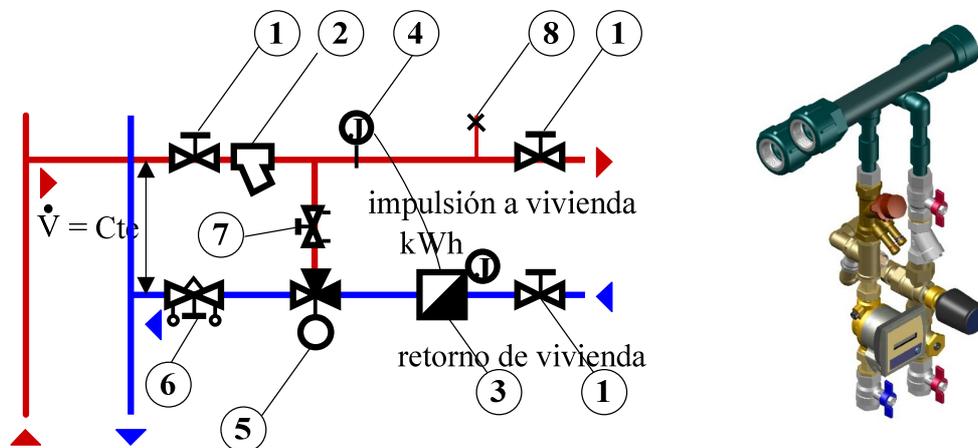
Esquema 02.01: Esquema general instalación de calefacción y ACS central con indicación de los componentes fundamentales y los contadores de energía obligatorios con la reglamentación actual.

2.- ESQUEMAS DE INSTALACIONES INTERIORES

En este apartado se muestran los esquemas hidráulicos, en función de su forma de equilibrado, más frecuentes para el interior de las viviendas, en los edificios con calefacción y ACS centralizadas.

2.1.- CAUDAL CONSTANTE Y VALVULA DE CONTROL DE TRES VIAS

Una solución muy utilizada hasta la actualidad ha sido la de caudal constante con válvula de control de tres vías (**Esquema 02.02**); cuando el usuario demanda calefacción la válvula de tres vías (5) se posiciona permitiendo el paso del agua caliente hacia los radiadores, cuando no se requiere calefacción, fuera de horario o cuando se haya alcanzado la temperatura interior de consigna, la válvula deriva el caudal directamente al retorno.



1.- Llave de corte.

2.- Filtro.

3.- Contador energía térmica calefacción.

4.- Sonda temperatura impulsión contador.

En equipos para pequeños caudales "compactos", la sonda de temperatura de retorno está incorporada en el propio contador.

5.- Válvula de control de tres vías.

6.- Válvula equilibrado estático.

7.- Detentor Kv regulable en tercera vía.

8.- Purgador (Opcional recomendado).

Aunque frecuentemente no se hace, se debe aislar el conjunto de elementos y tuberías del montaje para minimizar las pérdidas de calor.

Esquema 02.02: Esquema de una instalación de calefacción para un usuario independiente.
Funcionamiento a caudal constante con válvula de control de tres vías.

Por tanto el funcionamiento del circuito de calefacción, desde la sala de calderas, es a caudal constante ya que el caudal total retorna a la sala haya pasado por la vivienda o haya sido directamente derivado.

La válvula de equilibrado en el retorno (6) permite ajustar el caudal necesario en la vivienda. Debido a que la pérdida de carga por la tercera vía es inferior a la pérdida de carga en el interior de la vivienda la instalación se complementa con un detentor en la tercera vía (7) para igualar las pérdidas de carga.

Aunque en muchas ocasiones no se instalan, es conveniente dotar a estas instalaciones de un filtro en la entrada del agua.