

# Cómo repartir el consumo de una instalación colectiva

## La Empresa Mantenedora como Asesor Energético



Mediante este artículo técnico pretende ayudar a gestores energéticos a repartir los costes de una instalación térmica colectiva que proporciona servicios de calefacción y ACS. A través del mismo se pretende recalcar la misión de la empresa mantenedora como asesor energético del titular de la instalación.

La publicación del RITE en 2007 supuso un impulso en la labor de asesoramiento energético de las empresas mantenedoras que deben realizar esta nueva labor de ASESORAMIENTO al titular de la instalación. Así la empresa mantenedora asesorará al titular, recomendándole mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, la reciente modificación del RITE ha traído una labor de comunicación hacia el titular de la instalación para informarle sobre el reemplazo de las calderas de combustibles fósiles en su caso por alternativas como la utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales, dentro del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima que tenemos en marcha.

La labor de control de seguimiento de consumo de la instalación, reparto de costes e información periódica al titular sobre el consumo de la instalación redunda en beneficio de todos. Recordemos que el titular tiene derecho a controlar y conocer el consumo de su instalación, incluidas las instalaciones centralizadas y urbanas existentes.

El mantenimiento siempre ha sido obligatorio, la novedad es que, en la Normativa de Instalaciones Térmicas de los Edificios, se le da más relevancia al mantenedor, requiriendo de él que sea un asesor energético del usuario, para lo cual debe registrar los consumos, emitir certificados anuales y las propuestas de mejora.

Esta nueva situación puede crear un mayor mercado en beneficio de todos, del usuario que dispondrá de instalaciones más eficientes, de las empresas que incrementaran su mercado y del medio ambiente por la consiguiente reducción de emisiones.

Existe tecnología suficiente para repartir el coste de los servicios de calefacción, ACS y refrigeración en función de la tipología de la instalación, siendo muy pocos los casos en los que no es viable un sistema de reparto de gastos en las instalaciones centralizadas, de uso colectivo, tradicionales de hace 30 ó 40 años que aún siguen en funcionamiento.

Disponer de algún sistema de control además de la contabilización del consumo energético individual proporciona ahorros medios entre el 25 y 40 %

Las instalaciones centralizadas siempre han sido las más eficientes y de menor consumo, las mejor mantenidas, sólo queda actualizarlas para permitir al usuario un pago proporcional, en su mayor parte, a sus consumos energéticos.

El contenido de este artículo técnico está dividido en 6 capítulos que llevarán al lector a comprender las variaciones en las instalaciones centralizadas, especialmente las instalaciones colectivas o multiusuarios de los servicios de calefacción, refrigeración y ACS. Aunque nos centraremos en las instalaciones con servicio de calefacción y ACS, especialmente en los ejemplos, pues son las instalaciones antiguas más usuales, que además no disponen de elementos de contabilización individualizada.

Las instalaciones centralizadas y colectivas han venido cambiando a lo largo de los años, básicamente por un proceso de modernización tecnológica y los cambios normativos que se han producido.

Uno de los pilares de la reglamentación sobre instalaciones térmicas en los edificios es la eficiencia energética, junto con el bienestar térmico, salubridad e higiene como la dotación de ACS, y el funcionamiento seguro de las instalaciones para los usuarios y el personal de mantenimiento de las mismas. Así cada cambio reglamentario ha supuesto un aumento del nivel de eficiencia de las instalaciones térmicas, dotándolas de equipos y componentes más eficientes, así como un mayor número de elementos de contabilización para poder comprobar su nivel de eficiencia y facilitar el reparto de gastos en las instalaciones colectivas. Por ello, se van a hacer referencias normativas en los primeros capítulos de este artículo técnico.

*“Las referencias normativas cuando sean reproducción fiel del reglamento se van a remarcar con un sombreado de color azul. Lo que facilitará su rápida identificación y distinción del resto del texto.”*

Comenzaremos por algunas de las características básicas de la instalación térmica especialmente de calefacción pues fueron las primeras en aparecer de un modo generalizado. Observando los sistemas de distribución de calor, regulación y control de los usuarios. Poco a poco iremos describiendo distintos dispositivos de contabilización que han formado parte de las instalaciones, así como la tecnología actual disponible.

Actualmente la empresa mantenedora, no solo mantiene, conserva y repara la instalación térmica, sino que sigue la evolución de su consumo, detecta desviaciones, e informa a los titulares de la instalación. Siendo la ayuda de los elementos de contabilización el pilar de sus informes y ratios de eficiencia.

En la parte final de este artículo se describen ratios de eficiencia, así como un ejemplo de reparto de gastos de una instalación térmica.

# Guía contenido

1. Características de las Instalaciones Centralizadas. Tipologías.....	6
2. Equipos y dispositivos de contabilización.....	14
3. Marco reglamentario actual.....	19
Últimas modificaciones del RITE. RD 178/2022.....	21
Normativa de Contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios. ....	25
4. La empresa mantenedora: principal ASESOR ENERGÉTICO del titular de las instalaciones.....	31
Control e información del consumo de la instalación. ....	39
5. Ejemplo reparto de consumos en instalación de calefacción y ACS.....	40
6. Preguntas y respuestas sobre contabilización de consumos.....	58
7. Referencias.....	61

## Ilustraciones

Ilustración 1. Instalación por termosifón. Distribución tipo paraguas.....	6
Ilustración 2. Instalación forzada (con circulador). Distribución por columnas.....	6
Ilustración 3. Contador de ACS.....	6
Ilustración 4. Contador de energía colocado en un anillo.....	7
Ilustración 5. Sistema de control por usuario de en una instalación colectiva.....	7
Ilustración 6. Evaporímetro.....	8
Ilustración 7. Válvula termostática radiador.....	8
Ilustración 8. Ejemplo de esquema de instalación solar térmica.....	9
Ilustración 9. Ejemplo de sistema de regulación de la temperatura de impulsión según la temperatura exterior.....	10
Ilustración 10. Tipología de instalaciones según alimentación a las viviendas.....	13
Ilustración 11. Ejemplo de conexión montobular.....	14
Ilustración 12. Contador de ACS.....	14

Ilustración 13. Repartidores de costes en una instalación por columnas. ....	15
Ilustración 14. Elementos de contabilización y control individual en instalaciones colectivas. ....	16
Ilustración 15. Ejemplo de repartidor de coste instalado en un emisor. ....	18
Ilustración 16. Zonas climáticas. ....	26
Ilustración 17. Portada Guía IDAE Contabilización Individual. ....	30
Ilustración 18. Válvula de presión diferencial. ....	30
Ilustración 19. Portada de la Guía de Contabilización de consumos. ....	32
Ilustración 20. Ejemplo de software. ....	32
Ilustración 21. Situación de los contadores de energía suministrada ....	34
Ilustración 22. Portada Guía del IDAE de Instalaciones Centralizadas. ....	50

## Tablas

Tabla 1. Modelo presupuesto instalación dispositivos de contabilización individual .....	28
Tabla 2. Modelo presupuesto coste lectura elementos de contabilización individual .....	28
Tabla 3. Factores de emisión de CO <sub>2</sub> según fuente energética. ....	35
Tabla 4. Coeficiente de emisiones a aplicar sobre la energía consumida según fuente energética .....	36
Tabla 5. Reparto %Calefacción-ACS en instalaciones sin EST. ....	45
Tabla 6. Reparto porcentaje Calefacción-ACS en instalaciones con EST .....	45
Tabla 7. Resumen reparto porcentual Calefacción-ACS .....	46
Tabla 8. Porcentaje fijo por combustible .....	47
Tabla 9. Resumen porcentaje coste fijo en calefacción sobre el consumo de combustible .....	48
Tabla 10. Resumen porcentaje coste fijo en ACS sobre el consumo de combustible .....	49
Tabla 11. Resumen integral propuesta costes fijos y variables por gasto calefacción y ACS .....	49

## 1. Características de las Instalaciones Centralizadas. Tipologías

Las instalaciones térmicas de los edificios han ido evolucionando con la tecnología y la aparición de los distintos reglamentos sobre instalaciones térmicas.

El primer “reglamento” fue el Reglamento sobre Utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y Otros Usos no Industriales, orden de 21 de junio de 1968. Pero esta primera reglamentación básicamente afectaba a la instalación de combustible como el gasóleo que alimentaba a las calderas. Incluso ese reglamento no obligaba a realizar proyectos en aquellas instalaciones de calefacción y ACS que podían funcionar por termosifón (sin circulador).

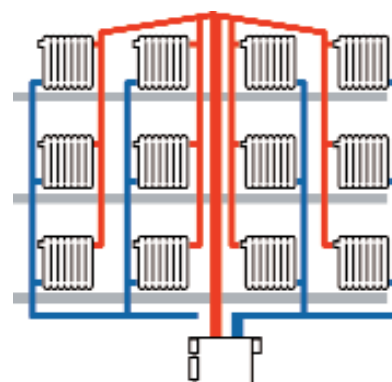


Ilustración 1. Instalación por termosifón. Distribución tipo paraguas.

Aquellas instalaciones de los edificios eran centralizadas sin grandes criterios de eficiencia energética, ni contabilización de consumos. Incluso con emisores de calor carentes de elementos de regulación.

Fruto de la crisis energética de finales de los años 80, se publicó el que puede considerarse primer reglamento sobre instalaciones térmicas. El Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS (RCAS), tuvo como objetivo disponer las primeras exigencias de eficiencia, siendo publicado el RD 1618/1980 de 4 de julio, en el BOE 6/8/1980, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, ITC's, con la Orden Ministerial del 16/7/1981, BOE del 13/8/1981.

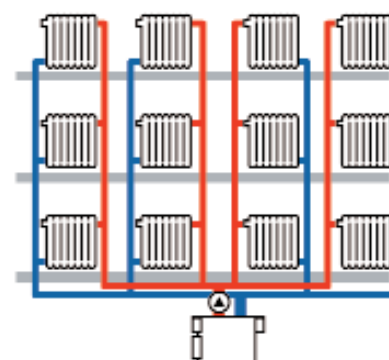


Ilustración 2. Instalación forzada (con circulador). Distribución por columnas.

El RCAS supuso un cambio en el diseño de las instalaciones de las viviendas que comenzaron a distribuirse por anillos a

cada vivienda, en lugar de columnas multiusuario, y novedades en las salas de calderas con los primeros criterios de eficiencia: fraccionamiento de potencia, modulación o etapas en los quemadores según la potencia, etc.



Ilustración 3. Contador de ACS.

En cuanto a reparto de gastos obligó a que cada usuario dispusiera de su propio contador de agua caliente sanitaria. Incluso exigió su

colocación en las instalaciones existentes salvo que se justificara imposibilidad técnica de colocación. Ello quedó regulado a través de la ITC-26 dedicada a las instalaciones existentes. Para ello se establecieron unos plazos hasta final de 1991 cuando finalizó el último de ellos.

Si el RCAS recomendaba la alimentación a las viviendas con anillos individuales, fue el RITE 98 quien estableció su obligatoriedad. Además, obligó a diseñar las instalaciones diversos elementos de contabilización de consumos como los contadores de energía en cada punto de consumo.

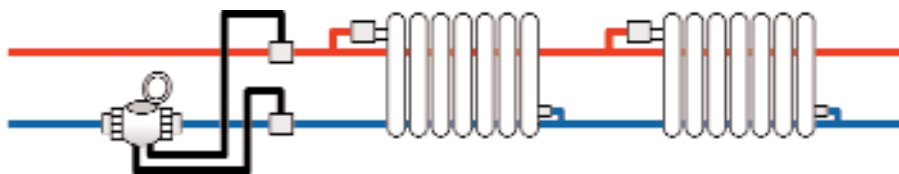


Ilustración 4. Contador de energía colocado en un anillo.

Con un contador de energía se contabiliza la energía que circula por las tuberías de alimentación de una vivienda. Para ello se mide el volumen de agua y el salto térmico, siendo la energía el producto de volumen de agua por el salto térmico ( $T^a$  de ida menos  $T^a$  de retorno) que se va sumando a lo largo del tiempo.

Además, los usuarios comienzan a disponer de elementos de control sobre sus instalaciones, pues con un simple termostato de ambiente podían controlar sus condiciones de confort. Para ello se disponía de una electroválvula en la acometida a su vivienda. Esta podía ser de 2 o de 3 vías.

El RITE 98 supuso una modernización de las instalaciones térmicas, incluso reguló muchos de los elementos de contabilización que actualmente siguen exigiéndose.

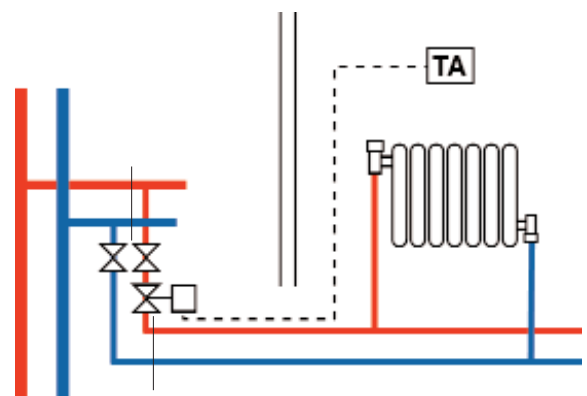


Ilustración 5. Sistema de control por usuario de en una instalación colectiva.

Los elementos de contabilización venían regulados en la ITE 2.13. del RITE 98:

*“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 ACS de cada usuario. El sistema previsto permitirá regular los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.”*

En particular, en las instalaciones centralizadas de climatización y de calefacción en edificios de viviendas, se instalará, en el tramo de acometida, un contador de energía térmica junto al dispositivo de regulación todo-nada referido en el apartado 2.11.2.2., que permita la medida del consumo de cada vivienda desde el exterior de la misma.

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

Con ello ya fue obligatorio el sistema de contabilización individual de consumos que ha mantenido el RITE 2007, RD 1027/2007, desde su publicación.



Ilustración 6. Evaporímetro.

En instalaciones previas donde se deseaba contabilizar el consumo de los emisores cuando estos se disponían en columnas se recurría a evaporímetros dispuestos en cada emisor.

Con ello se podía “medir” el consumo de calefacción en cada emisor y así repartir el gasto de calefacción en función del consumo de los emisores de cada titular.

La publicación del Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, que modificó el RITE 98, obligó a disponer de válvulas termostáticas en los dormitorios, lo que completaba el sistema de regulación mínimo que suponía el termostato de ambiente general de las viviendas.

Ello se recogió en la modificación de la ITE 02.11.2.2 que quedó su parte inicial redactada del siguiente modo:



Ilustración 7. Válvula termostática radiador.

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

Un cambio profundo que inició la senda de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas fue la publicación del RITE 2007, RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 29/8/2007, y el CTE, RD 314/2006, de 14 de marzo. Con ello se comenzó a ligar la eficiencia energética



y las energías renovables, comenzando a aparecer las primeras instalaciones solares que contribuían a suministrar un porcentaje de la demanda de ACS del edificio.

Así la instalación térmica cambió su diseño para incorporar a las instalaciones solares térmicas en la parte del servicio de ACS.

Con la incorporación la instalación solar térmica se reduce significativa el consumo de ACS. Incluso durante los meses de verano, así como de buena parte de la primavera y el otoño prácticamente se llega a cubrir el 100 % de la demanda.

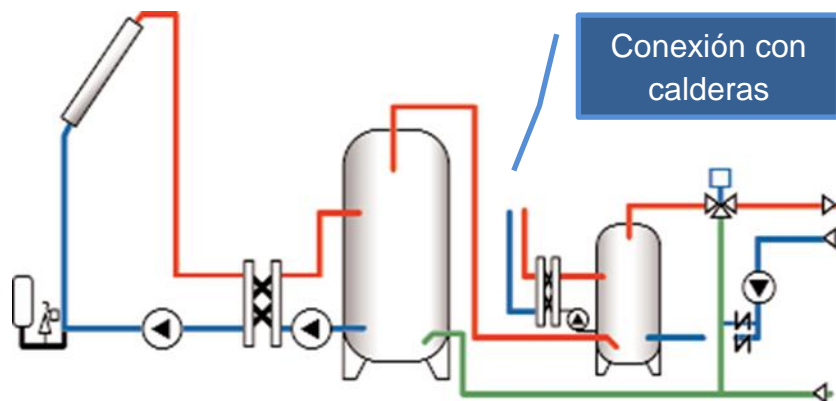


Ilustración 8. Ejemplo de esquema de instalación solar térmica

Los dispositivos de regulación y control vemos que también ha ido apareciendo conforme lo ha ido

exigiendo las distintas versiones de la normativa de instalaciones térmicas: llaves de corte en emisores, válvula todo-nada comandada por un termostato en la acometida de cada unidad de consumo, válvulas termostáticas, etc. Ello permite a los usuarios controlar su consumo energético.

A nivel central desde el primer Reglamento, el RCAS, desde 1981 en la Instrucción 04.5.3 Instalaciones colectivas de viviendas que:

*“En lo referente a control y zonificación, la instalación correspondiente a cada vivienda o apartamento cumplirá lo indicado en la 4.5.2. (disponer de un termostato en el local de mayor carga térmica o más característico, además de al menos, dispositivos manuales para modificar las aportaciones térmicas en el resto de locales).”*

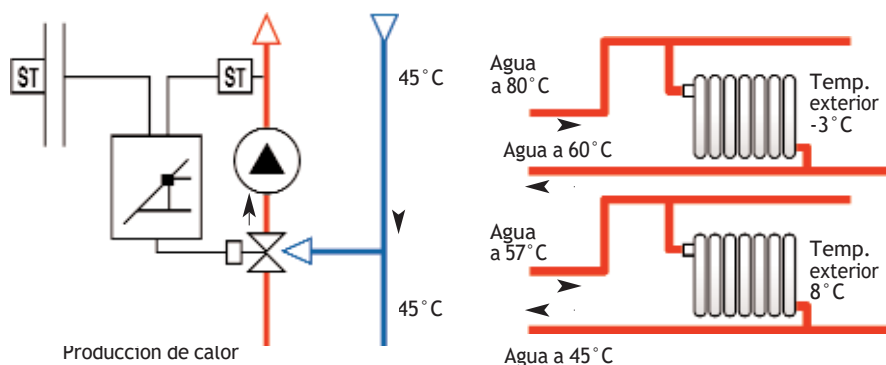
*En el caso de instalación de calefacción por radiadores o convectores, el termostato general situado en el local más característico podrá suprimirse bien instalando válvulas termostáticas al menos en el 75 % de los radiadores o convectores, o bien mediante un sistema centralizado de control de la temperatura del agua en función de la exterior, completado con válvulas termostáticas necesarias para regular la temperatura de los locales vivideros, excepto dormitorios.”*

*Deberá existir siempre posibilidad de interrupción del servicio a cada vivienda, desde el exterior de la misma.*

*Se recomienda la instalación de contador de calorías en cada vivienda. En todo caso se dejará prevista su posible colocación.”*

Con ello era usual disponer de sistemas de regulación y control de la temperatura impulsión en base a la temperatura exterior.

El sistema estaba compuesto, normalmente, por 2 sondas de temperatura, una en el lugar más desfavorable del edificio en el exterior del mismo, y otra para medir la temperatura de impulsión. Estas sondas envían una señal a la centralita de control que busca una temperatura de impulsión proporcional a la temperatura exterior accionando sobre el servomotor de una válvula mezcladora situada en la aspiración del circulador.



**Ilustración 9. Ejemplo de sistema de regulación de la temperatura de impulsión según la temperatura exterior**

En la ilustración 9 se simulan posibles temperaturas de distribución en función de la temperatura exterior:

- Para una temperatura exterior de  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el sistema de regulación buscaría la máxima temperatura de impulsión. En este caso la temperatura de impulsión de consigna serían  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Para una temperatura exterior de  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , el sistema de regulación buscaría una temperatura de impulsión según la parametrización de su curva de funcionamiento. Para el ejemplo, la temperatura de impulsión sería de  $57\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El RITE 98 en su ITE 2.11.2.2. Instalaciones Colectivas para Edificios de Viviendas exigió claramente el sistema de regulación y control climático:

*“En instalaciones de calefacción dotadas de radiadores o convectores se dispondrá, para cada circuito de zona del edificio, un sistema centralizado para control de la temperatura*

*del agua en función de la temperatura exterior y válvulas termostáticas en todos los radiadores situados en los locales de la vivienda, exceptuando locales como aseos, cuartos de baño, cocinas, vestíbulos y pasillos.”*

El siguiente gran cambio en cuanto a elementos de contabilización de consumos, se ha producido por publicación del RITE 2007 que dedica la Instrucción Técnica IT 1.2.4.4. a indicar los elementos de contabilización necesarios en las instalaciones térmicas actuales.

En resumen, la IT 1.2.4.4. publicada en el año 2007 obligó a instalar los siguientes elementos de contabilización:

- Mantuvo la obligación de permitir el reparto de gastos correspondientes a cada servicio: calor, frío y ACS, entre los diferentes usuarios.
- Dispositivos para medir y registrar el consumo de combustible y energía en las instalaciones térmicas de potencia superior a 70 kW.
- Dispositivos para medir la energía generada en centrales de potencia superior a 400 kW.
  - Esta exigencia se bajó al umbral de los 70 kW en la modificación del RITE en 2013 (RD 238/2013, de 5 de abril).
- Dispositivos que permitan registrar el número de horas del funcionamiento del generador cuando su potencia es mayor que 70 kW.
- Dispositivos que permitan registrar el número de horas de funcionamiento en bombas y ventiladores de potencia superior a 70 kW.
- Y dispositivos que permitan registrar el número de arrancada en compresores de potencia de más de 70 kW.

El RITE tiene un compromiso de aumentar las exigencias de eficiencia energética cada 5 años, además de ir trasponiendo las Directivas de eficiencia energética de la Unión Europea. Ello ha conllevado 2 grandes modificaciones en el RITE.

- RD 238/2013, de 5 de abril, publicado en el BOE 13/4/2013)
- RD 178/2021, de 23 de marzo, publicado en el BOE 24/3/2021)

En la modificación de 2013 se incorporaron nuevos elementos de contabilización como:

- Dispositivo de medida de la energía final suministrada por las instalaciones solares de superficie superior a 20 m<sup>2</sup>.
  - En la modificación de 2021, paso a exigirse para instalaciones de potencia superior a 14 kW (recordando que las instalaciones solares tienen una equivalencia a efectos de exigencias de 1 kW = 0,7 m<sup>2</sup>).

- Se redujo el umbral a partir del cual es exigible el dispositivo de medición de la energía generada, bajándose de 400 a 70 kW (superior a 70 kW).
- Además, se dispuso la obligatoriedad de disponer de un dispositivo de medición de la energía en el primario y en la recirculación, cuando se disponga de servicio de ACS, en instalaciones de potencia útil nominal mayor que 70 kW.

En la reciente modificación de 2021 se añaden más detalles en la contabilización de consumos recogida en la IT 1.2.4.4.:

- Recuerda la obligación de cumplir con las exigencias de contabilización individual de consumos establecidas por el RD 736/2020, que afecta a instalaciones existentes.
- En el caso de generadores de calor y de frío de potencia nominal mayor que 70 kW con suministro directo de energía renovable eléctrica deberán disponer de un dispositivo que permitan contabilizar dicha contribución renovable diferencia del resto de su consumo eléctrico.

Además, los esquemas de las instalaciones se han ido modificando adaptándose a las características de los equipos especialmente a los generadores de calor que han pasado de ser estándar, a condensación, pasando por los generadores de baja temperatura.

Así los sistemas de control y el diseño han ido variando para favorecer la máxima eficiencia de los generadores.

Dejan de utilizarse reductores de temperatura cuando los generadores son de condensación pues aumentará la eficiencia del generador si se reduce su temperatura y/o potencia. Ello provoca que dejen de utilizarse en algunos casos, las válvulas mezcladoras en los sistemas de regulación climático, acondicionando directamente la temperatura en el propio generador.

Por ejemplo, en centrales compuestas por varios generadores han pasado de utilizarse sistemas de control en secuencia por sistemas de control en paralelo. El criterio actual es:

- a) Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una

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

máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

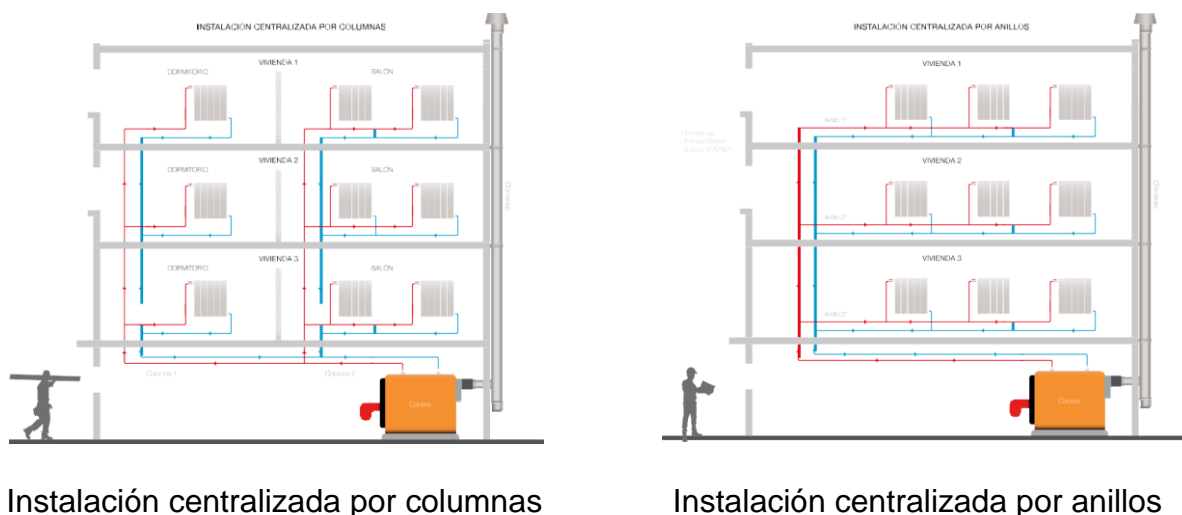
Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

- b) Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.

Paulatinamente con el paso de los años, se ha ido fraccionando la potencia y evitando el sobredimensionamiento de los generadores para que rendimiento estacional sea lo más alto posible.

Actualmente es mucho más eficiente una central modular de 4 calderas de 100 kW con su sistema de control de funcionamiento, que disponer de un generador de 400 kW que funcionará sobredimensionado la mayor parte del año.

En este análisis hemos visto que las instalaciones colectivas han ido cambiando desde instalaciones por columnas sin ninguna zonificación a instalaciones donde cada unidad de consumo tenía su anillo de acometida, donde han ido disponiendo de elementos de control y regulación, y desde el RITE 98 de una manera generalizada el contador de energía térmica consumida.



**Ilustración 10. Tipología de instalaciones según alimentación a las viviendas**

Lógicamente en una instalación por anillos será más fácil contabilizar el consumo de energía de cada usuario.

En cuanto al número de tuberías tenemos dos grandes tipos de instalaciones:

- Instalación monotubo.
- Instalación bitubular.

En una instalación monotubo los emisores están conexiados en serie y, por tanto, la temperatura es decreciente de los emisores. Mientras que en una instalación bitubular todos los emisores están dispuestos en paralelo entre sí, recibiendo todos aproximadamente la misma temperatura.

Las instalaciones monotubulares están en desuso pues requería un buen dimensionado de los emisores especialmente los últimos, pues al trabajar a menor temperatura tenían que sobredimensionarse en cuanto a su superficie para lograr una potencia equivalente a los ubicados en primer lugar del anillo monotubular.

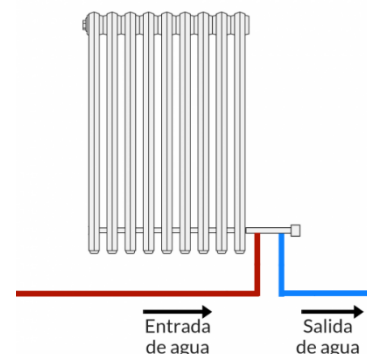


Ilustración 11. Ejemplo de conexión monotubular

## 2. Equipos y dispositivos de contabilización

Hemos visto en el punto anterior que el primer dispositivo de contabilización individualizada de consumos en las instalaciones colectivas fue el **contador de ACS**.

Actualmente los contadores de ACS deben ir equipados para su lectura remota. Incluso los contadores existentes tienen un plazo para ser sustituidos por contadores con dispositivos para su lectura remota.

A más tardar el 1 de enero de 2027 todos los contadores de ACS estarán equipados con dispositivos que permitan su lectura remota.

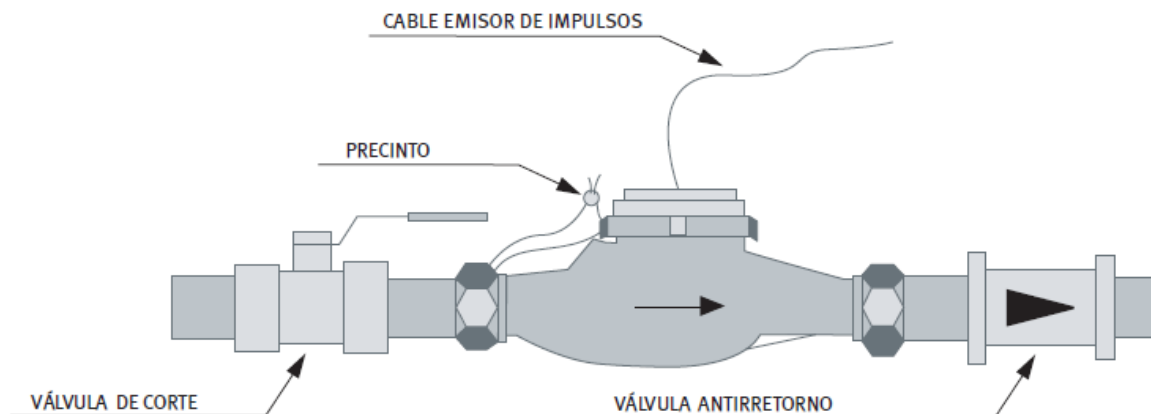


Ilustración 12. Contador de ACS.

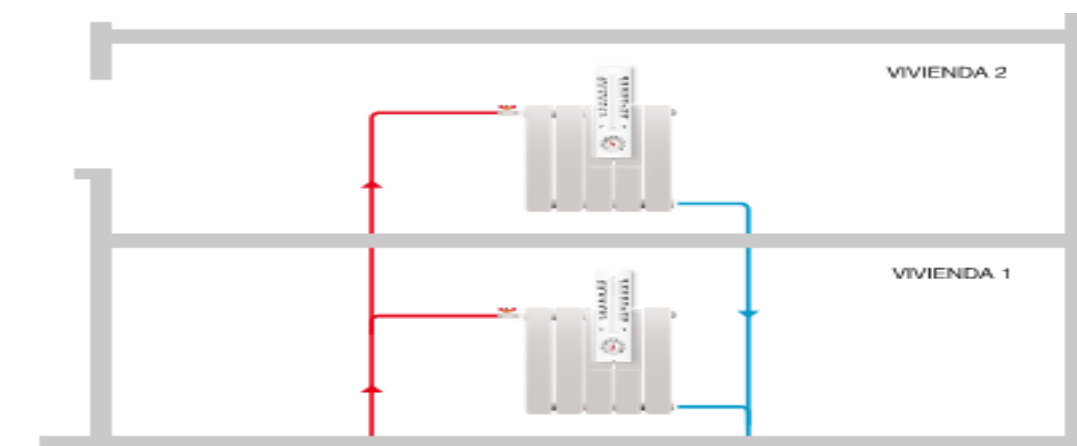


Ilustración 13. Repartidores de costes en una instalación por columnas.

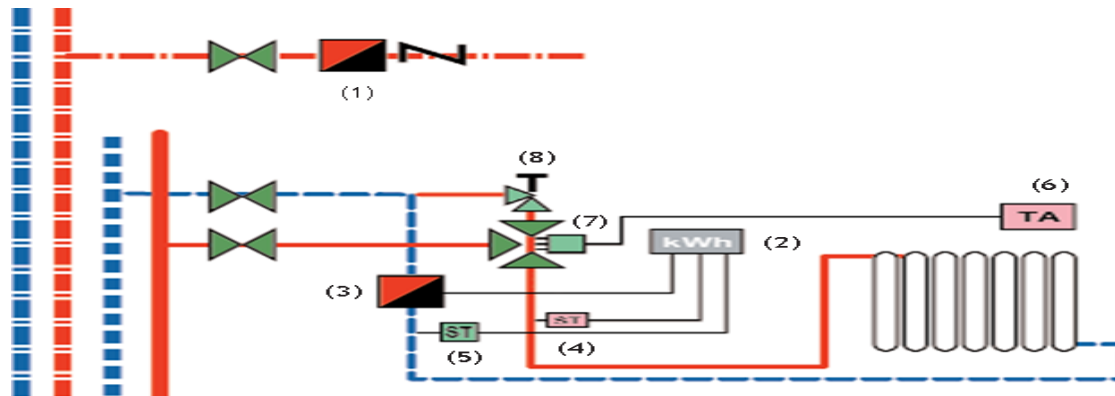
El fabricante del contador especificará las condiciones nominales del contador como instrumento de medida que es: posición de instalación, intervalo de temperaturas de funcionamiento, caudales mínimo, máximo y nominal, presión máxima de trabajo, precisión, etc. A partir del RITE 98 fue obligatorio la disposición de elementos de contabilización de energía en los edificios de vivienda en la acometida a cada instalación particular de cada usuario, habiendo sido recomendable cuando se publicó el RCAS de los años 80-81. Pero, ¿cómo contabilizar la energía consumida en aquellas antiguas instalaciones diseñadas por columnas?:

En su momento se llegó a utilizar evaporímetros como el mostrado en la ilustración nº 6. Actualmente se utiliza un elemento que medirá a lo largo del tiempo la temperatura del emisor y su salto de temperatura respecto al ambiente: repartidor de coste.

Con ello podremos comprobar el consumo entre los diferentes usuarios de la instalación.

Como hemos visto en el punto anterior, cualquier instalación particular en una instalación térmica colectiva, actual ya dispone de elementos de regulación, control y contabilización para realizar el reparto de costes de los servicios de calefacción, refrigeración y ACS.

En la Ilustración 13. Repartidores de costes en una instalación por columnas. se muestran los elementos que habitualmente encontraremos en las instalaciones colectivas. Pues los



- 1 Contador de caudal de ACS
- 2 Totalizador de energía de calefacción
- 3 Contador de caudal de calefacción
- 4 Sonda de temperatura impulsión calefacción
- 5 Sonda de temperatura retorno calefacción
- 6 Termostato ambiente de calefacción
- 7 Válvula de zona de tres vías para calefacción
- 8 Detentor para equilibrado

Ilustración 14. Elementos de contabilización y control individual en instalaciones colectivas.

usuarios tienen derecho a controlar y conocer su consumo de energía. A través del termostato de ambiente (6) se abrirá o cerrará la válvula de zona situada en la acometida a su derivación particular (7). Así podrá tener el confort deseado, y contabilizará el consumo del calor que le entra por las tuberías, disponiendo de un contador de energía (2) que integra el consumo de agua de calefacción recibido contabilizado por un contador (3), y el salto térmico de las tuberías de ida (4) y retorno (5). Así si demanda energía y la caldera no está funcionando el salto térmico o el caudal será cero, y, por tanto, no medirá ningún consumo de energía.

Recordemos, que la energía es:

$$\text{Energía (kWh)} = \text{Consumo agua (l)} \times \text{Salto Térmico (}^{\circ}\text{C)} \times 1,16 \frac{\text{Wh}}{\text{l.}^{\circ}\text{C}} \times \frac{1 \text{ kW}}{1000 \text{ W}}$$

Siendo 1,16 el calor específico del agua, y el salto térmico la diferencia de temperaturas entre ida y retorno.

El **contador de energía** dispone de los siguientes elementos:

- ✓ Caudalímetro, con cable de señal de caudal al integrador.
- ✓ Sonda para medir la temperatura de impulsión.
- ✓ Sonda para medir la temperatura de retorno, y que suele ir integrada en el cuerpo del caudalímetro o contador de agua.



- ✓ Integrador que realiza la medición de energía.

El caudalímetro debe instalarse en el tubo más frío del circuito. Así en instalaciones de calefacción y producción de ACS se deberá ubicar en la tubería de retorno. Y en las instalaciones de agua enfriada en la tubería de impulsión, y en las instalaciones solares térmicas en el circuito de impulsión hacia los paneles solares. En este último caso debe asegurarse que es capaz de soportar al menos 120 °C.

El fabricante indicará la distancia mínima de tubería recta que es preciso antes del caudalímetro. La Guía de Contabilización de Consumos ofrece estos valores:

Caudal nominal (l/h)	X DN caudalímetro
Hasta 3500	3 x DN
De 3500 a 35000	5 x DN
De 35000 a 60000	8 x DN
Más de 60000	10 x DN

En la instalación de los contadores hay que prestar atención a la instalación de las sondas de temperatura. La instalación de ambas debe ser igual y no modificar la longitud de los cables de alguna de ellas.

La sonda de retorno viene preparada de inmersión sobre el cuerpo de contador. Por tanto, la otra sonda deberá colocarse de inmersión. Una vez instaladas se precintarán para que cualquier intento de acceder a los bornes de conexión rompa dichos precintos.

Los cables se instalarán por separado, no en paralelo con otros cables de tensión, siendo la distancia mínima con estos de, al menos, 25 cm.

Para integradores alimentados con batería de litio, se recomienda montar el integrador en la pared (y no en la tubería) para maximizar la vida de la batería.

Entonces como elementos de contabilización de consumos tenemos contadores de ACS y contadores de energía. Pero además en las antiguas instalaciones pueden repartirse los costes de calefacción a través de los repartidores de costes

## Repartidores de Costes ¿Cómo funcionan?

Todos los repartidores de costes de calefacción que se instalen deben estar fabricados de acuerdo con la norma UNE EN 834:1994. De acuerdo con dicha norma, los repartidores de costes de calefacción miden dos temperaturas:

- ✓ La superficie del radiador.
- ✓ La temperatura ambiente de la habitación donde el radiador está instalado.



**Ilustración 15. Ejemplo de repartidor de coste instalado en un emisor.**

Así, el medidor entiende que la calefacción está en marcha cuando la diferencia de temperaturas entre el radiador y la habitación es muy elevada, y cuanto más elevada sea esta diferencia de temperaturas, mayor será el esfuerzo del radiador por dotar a la habitación del confort deseado y por tanto el consumo de calefacción será mayor.

Sin embargo, si la diferencia de temperatura ambiente de la habitación con respecto a la del radiador es pequeña (menos de 4°C), el medidor entenderá que el radiador no está en funcionamiento.

Adicionalmente, el medidor diferencia entre verano e invierno, de modo que en verano (desde junio a septiembre), se entiende que la calefacción está en funcionamiento siempre que la temperatura del radiador supere los 40°C, mientras que, en invierno, se entiende que el radiador está en funcionamiento cuando supera los 29°C.

En resumen y para simplificar, el repartidor de costes de calefacción empieza a medir consumos cuando:

- ✓ La diferencia de temperaturas entre la superficie del radiador y el ambiente sea mayor de 4°C.
- ✓ En verano, cuando la temperatura del radiador sea mayor de 40°C, y en invierno, cuando sea mayor de 29°C.

La norma UNE EN 834:1994, además, muestra otras exigencias técnicas y de medición adicionales que tienen que ser respetadas por el dispositivo.

El valor de consumo reflejado por el repartidor de costes en su pantalla es, por tanto, un valor adimensional (no son kWh ni ninguna otra unidad física de energía) que debe ser corregido en función de varios coeficientes correctores (el factor K), todos ellos perfectamente definidos en la mencionada Norma UNE EN 834:1994.

Para la determinación de los factores de conversión K, cada fabricante de repartidores de costes de calefacción tiene disponibles una base de datos de radiadores, marcas, fabricantes, características, etc. que son consultados por el instalador para determinar el consumo final de cada radiador.

Por tanto, el valor del factor K es único para cada radiador y cada repartidor de costes de calefacción, y sólo es válido para el repartidor específico que se instale. Dicho valor K está

calculado por laboratorios homologados e independientes (están la mayoría en Alemania), quienes son los encargados de determinar, en condiciones ambientales y de funcionamiento, dichos valores. Por tanto, cada vez que sale al mercado un nuevo modelo de radiador, que no pueda equipararse a otros radiadores preexistentes, es preciso calibrar el repartidor de costes de calefacción en ese radiador en estos laboratorios independientes.

Como luego veremos no en todos los emisores puede instalarse un repartidor de costes. Las exclusiones vienen recogidas en el anexo I del RD 736/2020. Por ejemplo, con ventiloconvectores o con aerotermos.

En sistemas monotubulares en columnas compartidas por varios usuarios también están excluidos por inviabilidad técnica según el anexo I del RD 736/2020.

### 3. Marco reglamentario actual

Como hemos indicado en el punto 1 la Normativa ha ido evolucionando con la publicación de nuevos reglamentos de instalaciones térmicas que han ido derogando los anteriores.

Actualmente está en vigor el RITE 2007, RD 1027/2007 pero este reglamento ha sufrido muchas modificaciones. Reglamentaciones anteriores tuvieron pocas modificaciones. El RITE 98 sólo sufrió una modificación en 2002 (Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre), y el RCAS tuvo varias ampliaciones y correcciones de errores los primeros años de vigencia.

En cambio, el RITE además de algunas correcciones de errores ha sufrido varias modificaciones de importancia que lo han modificado parcialmente a través de los siguientes reales decretos:

- ✓ El Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, que introdujo varias medidas contempladas Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2011.
- ✓ El Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- ✓ Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios,

aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, que transponía parcialmente la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

- ✓ Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

Recordemos que la versión actualizada del RITE se aplica en instalaciones existentes en edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

Se entenderá por **reforma** de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica con el que fue ejecutada y registrada.

También, habrá que aplicar la versión actual del RITE en instalaciones nuevas y en reformas de instalaciones existentes. Teniendo además en cuenta que, las reformas deberán ser realizadas por empresas habilitadas en el ámbito del RITE.

*“No será de aplicación preceptiva el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), a los edificios que a la entrada en vigor de su correspondiente real decreto estén en construcción ni a los proyectos que tengan solicitada licencia de obras, excepto en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección.”*

Es el RITE un reglamento muy amplio destinado a regular tanto el bienestar e higiene de las personas, como la eficiencia energética y seguridad de las instalaciones térmicas a lo largo de la vida útil de la misma.

Una vez diseñada y montada la instalación térmica, su mantenimiento deberá llevarse a cabo a través de una empresa mantenedora habilitada, con la que el titular deberá suscribir un contrato de mantenimiento para instalaciones térmicas de potencia superior a 70 kW.

Supuso el RITE actual un impulso hacia la profesionalización del mantenimiento al obligar a que este pueda ser realizado únicamente por empresas mantenedoras. Otra gran modificación que supuso el RITE 2007 frente a versiones anteriores es el impulso de su labor como asesor energético del titular de la instalación térmica, además de ejecutar los programas de mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación.

## Últimas modificaciones del RITE. RD 178/2022.

Con los reales decretos suelen aparecer un tiempo después correcciones de errores de las modificaciones. Por ello hay que estar atento a los textos consolidados del RITE, algo que es fácil de obtener en la página web del BOE.

Así el RD 178/2022 tuvo una pequeña corrección de errores, al publicarse el RD 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, BOE 2/6/2021.

La modificación del RITE a través del RD 178/2022 supuso un nuevo marco de eficiencia energética de la instalación térmica y los equipos que se incorporen a la instalación térmica. Esta modificación del RITE adapta diversos aspectos incluidos en su ámbito de aplicación de la **Directiva (UE) 2018/2001** del Parlamento europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Además, el RITE se adapta a los diferentes reglamentos de diseño ecológico aprobados en los últimos años derivados de las medidas de ejecución adoptadas con arreglo a la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía; y a los reglamentos delegados aprobados en base al Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2017, por el que se establece un marco para el etiquetado energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE.

Este RD supone la transposición de las directivas europeas. Se cumple con el principio de eficacia, constituyendo el instrumento más adecuado para el cumplimiento de los fines que se persiguen. Se cumple el principio de proporcionalidad, puesto que contiene la regulación imprescindible para atender la necesidad a cubrir con la norma, que es fundamentalmente la transposición de la **Directiva (UE) 2018/844** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, y la **Directiva (UE) 2018/2002** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018.

Hemos comenzado la transición ecológica y un cambio de modelo energético con la disminución paulatina de los combustibles fósiles por soluciones que incorporen energías renovables y aprovechamiento de energías residuales en las instalaciones térmicas de los edificios.

El reforzamiento de la labor de asesoramiento energético de la empresa mantenedora puede verse claramente en el nuevo redactado, dentro de la IT 3 de Mantenimiento, del primer punto de la instrucción técnica IT 3.4.4. Asesoramiento Energético:

*“1. La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación, así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética, y sobre el remplazo de las calderas de combustibles fósiles existentes en su caso por alternativas como la utilización de energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales.”*

Además, la empresa mantenedora deberá seguir el consumo de la instalación térmica con el mayor detalle posible por servicio: calefacción, refrigeración y/o ACS en función de los elementos de contabilización disponible en la instalación.

Tiene una labor informativa la empresa mantenedora que se recoge en la nueva IT 3.4.5 Información sobre el consumo:

*“La evolución del consumo de energía registrada según el apartado 2 de la IT 3.4.4 (instalaciones de potencia superior a 70 kW) será puesta a disposición de los usuarios y titulares del edificio con una periodicidad anual e incluirá el consumo de la energía registrada en los últimos 5 años. Dicha información estará disponible en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso. La publicidad de esta información será obligatoria en los recintos destinados a los usos indicados en el apartado 2 de la I.T. 3.8.1.2, cuya superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup>”.*

Recordemos que hay edificios que tienen una limitación de temperatura en invierno a un máximo de 21 °C, y en verano a un mínimo de 26 °C, cuando tienen uso (extracto de la IT 3.8.1.2.):

- a) Administrativo.
- b) Comercial: tiendas, supermercados, grandes almacenes, centros comerciales y similares.
- c) Pública concurrencia:
  - Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.
  - Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
  - Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
  - Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

En cuanto a elementos de contabilización también se ha dispuesto la obligación de equipar a las instalaciones térmicas con nuevos dispositivos de contabilización en la Instrucción Técnica, IT 1.2.4.4. que poco a poco ha ido aumentando el número de dispositivos de contabilización a instalar en las nuevas instalaciones térmicas, o reformas de las existentes.

Con los contadores de energía producida, consumida, etc. se puede llevar un seguimiento del consumo de la instalación y observar desviaciones o pérdidas de eficiencia, por parte de la empresa mantenedora dentro de su control energético de la instalación.

Cita la IT 1.2.4.4. los elementos de contabilización individual citados en el RD 736/2020 pues su instalación debe llevarse a cabo por empresas instaladoras habilitadas en el ámbito del RITE, los cuales permitirán el reparto de costes entre diferentes usuarios de la instalación térmica.

Traspone también este RD 178/2020 las obligaciones indicadas en la Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, en el contexto de la Unión de la Energía y de la Estrategia de la Unión Europea relativa a la calefacción y refrigeración, mantiene los elementos principales de la anterior Directiva a este respecto, reforzando los derechos mínimos de los consumidores a obtener información precisa, fiable, clara y puntual sobre su consumo de energía, e incorporando y aclarando determinados aspectos relacionados con la facturación.

El usuario de una instalación térmica tiene derecho a conocer y controlar su consumo de energía.

Así establece varios requisitos en cuanto a contabilización del consumo de ACS tanto en instalaciones nuevas como existentes.

Normalmente las modificaciones del RITE no tienen disposiciones a aplicar a las instalaciones existentes, pero en esta modificación diversos aspectos técnicos vinculados con la modernización de las instalaciones térmicas se han recogido en las Disposiciones Adicionales del RD 178/2021.

La disposición adicional primera está referida a las obligaciones de lectura de los equipos de contabilización de consumos de agua caliente sanitaria, información al consumidor y reparto de costes:

*“Los sistemas de contabilización de consumos de agua caliente sanitaria instalados desde la entrada en vigor del presente real decreto, en el tramo de acometida, deberán disponer de un servicio de lectura remota que permita, cuando sea técnica y económicamente viable, la liquidación individual de los costes en base a dichos consumos.*

*Los sistemas de contabilización de consumos de agua caliente sanitaria ya instalados en la fecha de entrada en vigor del presente real decreto deberán permitir realizar lecturas remotas o ser sustituidos por otros sistemas que sí lo permitan, antes del 1 de enero de 2027.”*

Empleando los contadores de ACS debe repartirse los costes de la instalación en base al acuerdo tomado por los titulares de las instalaciones. La determinación del peso que deben tener los costes fijos y los variables en las liquidaciones individuales debe establecerse por los titulares de las instalaciones, tomando en consideración el criterio técnico del mantenedor de la instalación térmica.

Por tanto, la labor de asesoramiento de mantenedor vuelve a tomar relevancia con el RD 178/2021.

Lógicamente el mayor peso debe ser el coste variable determinado teniendo especialmente en cuenta el consumo de ACS medido en su contador individual.

En cuanto a sistemas de control también sufren modificaciones las instalaciones para ser obligatoria la instalación de válvulas termostáticas en los principales emisores de las viviendas. Tal y como quedó la modificación de la letra a) de apartado 3 de la IT 1.2.4.3.2:

*“Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc.), siendo así necesario adaptar la instalación para mantener el caudal mínimo de la bomba.”*

Así vamos pasando de circuitos con caudales fijos, a circuitos hidráulicos a caudal variable, lo que favorece el ahorro energético al instalar bombas circuladoras de caudal variable. Siendo esta una medida energética de rápido retorno de la inversión en las instalaciones existentes.

Vinculado con ello se modifica el apartado 5 de la IT 1.2.4.3.1. para añadir:

*“En instalaciones de caudal variable con potencia de generación térmica total superior a 70 kW, será necesario estabilizar la presión diferencial sobre la válvula de control para garantizar una temperatura adecuada.”*

Los datos de consumo proporcionados por el sistema de contabilización individualizada servirán para determinar el coste variable que corresponde a cada unidad de consumo, el cual se completará con un coste fijo derivado del mantenimiento y las pérdidas de la instalación.



## Normativa de Contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios.

Previo a la publicación del RD 178/2021 que modificó el RITE, se publicó el RD 178/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios.

Este RD traspone la Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, en el contexto de la Unión de la Energía y de la Estrategia de la Unión Europea relativa a la calefacción y refrigeración, mantiene los elementos principales de la anterior Directiva a este respecto, reforzando los derechos mínimos de los consumidores a obtener información precisa, fiable, clara y puntual sobre su consumo de energía, e incorporando y aclarando determinados aspectos relacionados con la facturación.

Este Reglamento tiene por objeto establecer los requisitos y obligaciones relacionadas con la contabilización de los consumos individuales de calefacción y refrigeración que deben cumplir las instalaciones térmicas centralizadas de los edificios nuevos y existentes.

Para facilitar la información del consumo de energía y reparto de costes en las instalaciones colectivas obliga a los titulares a disponer de contadores de energía para medir su consumo de calefacción y/o refrigeración, cuando ello sea técnica y económicamente viable.

En el caso de que no puedan instalarse contadores de energía y sólo el caso de calefacción, cuando el uso de contadores individuales no sea técnicamente viable, los titulares deberán instalar repartidores de costes de calefacción si ello resulta técnicamente viable y económicamente rentable.

En base a los contadores de energía o bien a los repartidores de coste, deben repartirse los costes de la instalación térmica: Tal y como recoge el punto 4 del artículo 6:

*“4. En los edificios en los que se haya instalado un sistema de contabilización individualizada, los datos de consumo proporcionados por el mismo servirán para determinar el coste variable por consumo que corresponde a cada unidad de consumo, el cual se completará con un coste fijo derivado del mantenimiento y de la energía térmica irradiada por instalaciones del edificio y destinada a calentar las zonas comunes del edificio.*

*La determinación del peso que deben tener los costes fijos y los variables en las liquidaciones individuales debe establecerse por los titulares de las instalaciones, debería situarse el coste variable entre el 60 % y el 75 % del coste total, tomando en consideración el criterio técnico del mantenedor de la instalación térmica.”*

Este reglamento, en su anexo I, indica cómo realizar los estudios de viabilidad económica, así como los casos de incompatibilidad técnica. Así en el caso de existir alguna incompatibilidad técnica o económica, también establece la documentación a presentar ante el órgano territorial competente por el titular de la instalación térmica.

Por falta de rentabilidad económica, quedan exceptuadas de instalar sistemas de contabilización individualizada las instalaciones térmicas de calefacción situadas en las zonas climáticas  $\alpha$ , A y B, de las definidas en el Documento Básico de Ahorro de Energía de la Parte II del Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

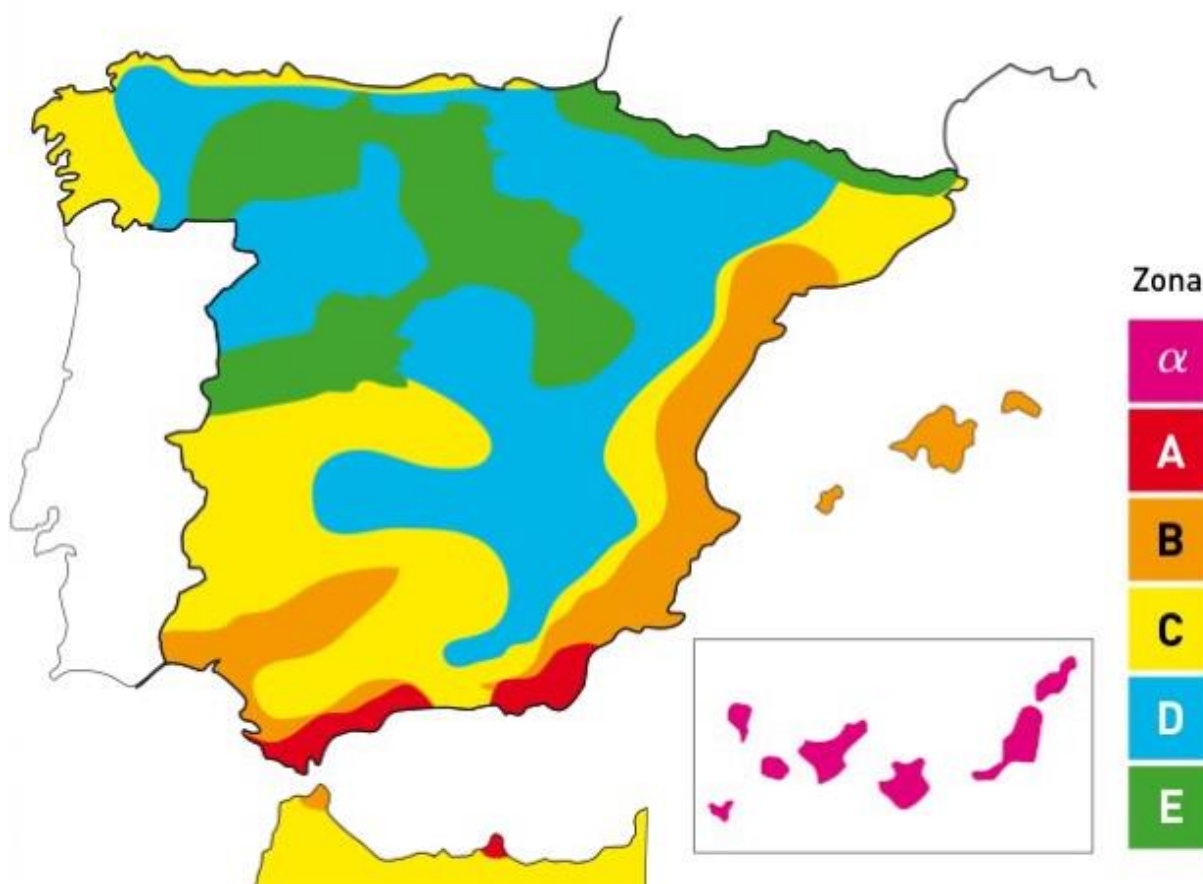


Ilustración 16. Zonas climáticas.

Por tanto, esta exclusión, en principio no afecta a las zonas climáticas C, D, y E.

Así si una instalación está ubicada en las zonas  $\alpha$ , A, ó B, debe rellenar la empresa de mantenimiento el documento del Anexo II de exclusión, que entregará al titular para que remita al órgano territorial competente junto a la declaración de responsable que firmará el titular y que recoge el Anexo V del RD 736/2020.

Determinados sistemas térmicos también están excluidos por inviabilidad técnica, tal y como también recoge el Anexo I del RD de contabilización individual de consumos:

*“a) Por inviabilidad técnica, tanto por la instalación como por la imposibilidad de regulación.*

*i. Quedan exceptuados de la obligación de instalar contadores de energía individualizada los sistemas de calefacción equipados con emisores de calor conectados en serie (monotubos en serie), siempre que den servicio a más de un usuario en un mismo anillo.”*

Si no puede instalarse contadores de energía, deben instalarse repartidores de costes, salvo que técnico o económicamente no sea viable. Aspecto que también viene recogido en el Anexo I:

*“ii. Quedan exceptuados de la obligación de instalar repartidores de costes de calefacción de forma individualizada los siguientes sistemas:*

- A. Sistema de calefacción equipado con emisores de calor conectados en serie (monotubos en serie), si es una instalación en columnas (más de un usuario por columna).*
- B. Ventilconvectores.*
- C. Aerotermos.*

*iii. Queda igualmente exceptuado cualquier sistema que no permita individualizar tanto consumo, como la gestión del sistema usuario a usuario.”*

Para el cumplimiento del RD 736/2020 vemos que el primer paso es que el titular de la instalación consulte con la empresa de mantenimiento si existe incompatibilidad técnica o inviabilidad económica por zona climática de bajo consumo ( $\alpha$ , A, ó B). Aspectos que recogen el documento del anexo II del citado RD.

En el caso de no estar en el caso de una exclusión de los mencionados anteriormente, el titular de la instalación encargará un presupuesto-análisis de rentabilidad, según modelo del anexo III, a una empresa instaladora habilitada en el ámbito de las instalaciones térmicas de los edificios.

Este modelo de presupuesto recoge el precio de instalación:

**Tabla 1. Modelo presupuesto instalación dispositivos de contabilización individual**

Descripción	Cantidad (Uds)	Precio unitario (€/Ud)	Importe (€)
CONTADOR/REPARTIDOR DE COSTES. Suministro y montaje de contadores/repartidores digitales marca y modelo...			
EQUILIBRADO HIDRÁULICO. Estudio de equilibrado hidráulico.			
VARIADOR DE FRECUENCIA PARA ACTUAR SOBRE LA BOMBA DE CALEFACCIÓN, O NUEVA BOMBA CON POSIBILIDAD DE VARIADOR. Suministro y montaje de variador de frecuencia para actuar sobre la bomba de calefacción, que permita adaptarse a la demanda real de calefacción de los usuarios, de las siguientes características técnicas (a describir por el ofertante): (Eventualmente se puede valorar la sustitución de la bomba actual por otra bomba con variación de frecuencia incorporada.)			
CONJUNTO DE VÁLVULAS DE PRESIÓN DIFERENCIAL. Suministro y montaje de un conjunto de válvulas para la estabilización de la presión diferencial, compuesto por: – Válvula de presión diferencial ajustable marca y modelo... – Válvula de vaciado marca y modelo...			
INSTALACIÓN DE BY-PASS EN CIRCUITOS. Suministro e instalación de válvula de descarga proporcional para control de by-pass, marca y modelo...			
OBRA CIVIL necesaria...			
OTROS conceptos no incluidos en las anteriores partidas necesarios para el cumplimiento de las obligaciones recogidas en el presente real decreto. (A describir por la empresa ofertante.)			
TOTAL INVERSIÓN.			

## 2.2 Coste de lectura, gestión de los datos de consumo y liquidación individual de los costes de calefacción.

**Tabla 2. Modelo presupuesto coste lectura elementos de contabilización individual**

Descripción	Coste de cada lectura, gestión y liquidación (€)	N.º de liquidaciones anuales	Importe (€)
Coste por usuario.			
Coste total del edificio.			

Para determinar la rentabilidad se analizará el retorno de la inversión:

$$\text{Retorno inversión} = \frac{\text{Total Inversión}}{\text{Ahorro neto anual}}$$

Donde:

- Inversión: Inversión total según presente presupuesto.
- Ahorro neto anual: (Coste energético promedio \* porcentaje de ahorro) - coste anual de lectura, gestión de datos de consumo y liquidación individual de los costes de calefacción.

Siendo:

- Coste anual de lectura, gestión y liquidación: coste de lectura, gestión y liquidación anual según presente presupuesto.
- Coste energético promedio: Valor promedio de los tres últimos años de la factura energética de calefacción.
- Porcentaje de ahorro: Porcentaje estimado de ahorro energético anual a determinar por el instalador que elabora el presupuesto.

La determinación de la rentabilidad depende del retorno de la inversión. Considerándose rentable si la inversión resulta menor o igual a 4 años. En cuyo caso, el titular deberá afrontar la inversión.

En el último punto de este artículo hay una recopilación de preguntas y respuestas referentes a la contabilización individual de consumos, y la confección del presupuesto de instalación.

No se fomenta el ahorro energético cuando un titular de la instalación no paga proporcionalmente por su consumo energético sino por vivienda o superficie de la misma (cuota de participación).

No tener en cuenta el consumo de la instalación vulnera los derechos de los usuarios, que tienen derecho a conocer y controlar su consumo energético (calefacción, refrigeración y ACS).

Tener dispositivos que permitan la lectura remota de elementos de contabilización individual facilita el acceso a esta información tanto a la empresa mantenedora, en su labor de vigilancia de la instalación, como a los titulares de las instalaciones que pueden conocer su consumo teniendo un acceso adecuado y gratuito a sus datos de consumo tal y como establece el punto 2 del artículo 6 del RD 736/2020:

*“2. La información sobre la lectura de los equipos de medida y la liquidación individual se proporcionará gratuitamente al usuario final al menos una vez cada dos meses durante el periodo de servicio de la instalación, incluyendo como opción que esta información y liquidación se ofrezcan en formato electrónico. En caso de disponer de un servicio de lectura remota, esta información y liquidación se proporcionará, al menos, mensualmente. En todo caso, el usuario final deberá tener un acceso adecuado y gratuito los datos de su consumo.”*



Ilustración 17. Portada Guía IDAE Contabilización Individual.

De ese RD 736/2020 el Ministerio ha publicado una nota interpretativa, así como una recopilación de preguntas y respuestas sobre su aplicación (ver punto 6 de este artículo técnico. Tendiendo además como ayuda la Guía 026 del IDAE que explica detenidamente los aspectos técnicos del Reglamento de Contabilización Individualizada de Consumos.

El consumo de una instalación dependerá de muchos factores como los hábitos de consumo. Pero por tener un orden de magnitud en la Guía del RD 736/2020 indica que estudios del IDAE sitúan el porcentaje de ahorro estimado, en instalaciones térmicas en zonas climáticas C, D, ó E, entre el 25 y el 40 %, cuando el sistema de contabilización se completa con la instalación de válvulas termostáticas u otros elementos de control de la instalación.

Estos valores de ahorro podrían utilizarse en los estudios de retorno de la inversión, cuando el sistema dispone de elementos para controlar las condiciones ambientales en el interior, como las citadas válvulas termostáticas que, aunque no están en el presupuesto para determinar la viabilidad económica de la instalación, deben presupuestarse aparte.



Ilustración 18. Válvula de presión diferencial.

A través de la válvula termostática el usuario puede fijar una temperatura de consigna evitando sobre temperaturas en su vivienda, y teniendo la posibilidad de ahorrar energía, con un correcto uso de las mismas. Además, la tecnología permite la lectura y programación de horarios de funcionamiento de las válvulas termostáticas, ajustando su funcionamiento a las necesidades del usuario.

Dado que las válvulas termostáticas reducen o anulan el caudal de agua que reciben los emisores de calor, pasando el circuito de un caudal fijo a un caudal variable, debe analizarse el circuito pues pueden provocarse sobrepresiones en los circuitos y ello puede derivar en problemas de sobrepresión de la instalación, y la necesidad de equilibrar los circuitos.

Así la válvula de presión diferencial descargará el exceso de presión a través del by-pass entre impulsión y aspiración del circulador.

Las columnas pueden desequilibrarse, por ello requiere un estudio técnico, y pueden ser precisas válvulas de equilibrado que garanticen los caudales correctos en cada una de las generales de distribución.

En un circuito a caudal variable se podrán conseguir altos ahorros utilizando bombas de caudal variable, pues modulan en los momentos que se precisa menor caudal, consiguiendo grandes ahorros de energía y evitando además la sobrepresión en los circuitos.

#### Exigencias actuales del RITE:

En instalaciones de caudal variable con potencia de generación térmica total superior a 70 kW, será necesario estabilizar la presión diferencial sobre la válvula de control para garantizar una temperatura adecuada.

## 4. La empresa mantenedora: principal ASESOR ENERGÉTICO del titular de las instalaciones

El mantenimiento de las instalaciones ya hace mucho tiempo que era obligatorio. ¿Qué novedades incluye el nuevo RITE?

El mantenimiento siempre ha sido obligatorio, la novedad es que quedan más claramente definidas las operaciones que se tienen que realizar en instalaciones de menos de 70 kW y en que se le da más relevancia al mantenedor, requiriendo de él que sea un asesor energético del usuario, para lo cual debe registrar los consumos, emitir certificados anuales y las propuestas de mejora.

Esta nueva situación puede crear un mayor mercado en beneficio de todos, del usuario que dispondrá de instalaciones más eficientes, de las empresas que incrementaran su mercado y del medio ambiente por la consiguiente reducción de emisiones.

La labor de la empresa mantenedora es amplia pues además de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo sobre la instalación térmica para su correcta conservación y funcionalidad, debe procurar que se mantenga el nivel de eficiencia de la instalación y realizar pruebas de rendimiento periódicas a los generadores calor y/o frío planificadas dentro del programa de gestión energética de la instalación.



Ilustración 19. Portada de la Guía de Contabilización de consumos.

A través de los elementos de contabilización y apoyándose en equipos de regulación y control para salas de caldera, dotados de algoritmos con inteligencia artificial que aprenden y mejoran día a día el comportamiento y la eficiencia de la sala de calderas, podrá comprobar y seguir el consumo de la instalación y sus componentes, detectando desviaciones que irá corrigiendo. Además, favorecerá el mantenimiento predictivo o proactivo de la instalación.

En el seguimiento del consumo de la instalación lo realizará la empresa mantenedora con el mayor nivel de desagregación posible por servicio, pudiendo analizar ratios de eficiencia como los mostrados en la Guía de Contabilización de Consumos.

Con este seguimiento del consumo podrá analizar ratios estacionales interesantes como es el rendimiento estacional del generador, valor mucho más representativo que el rendimiento instantáneo analizado en pruebas como un análisis de la combustión que muestra un rendimiento indirecto y puntual del generador en unas determinadas condiciones de funcionamiento.



Ilustración 20. Ejemplo de software.

## Rendimiento estacional de generadores de calor

A partir de las lecturas de energía útil aportada por los generadores de calor, E<sub>ugc</sub>, y la energía total (combustibles y electricidad) consumido por dichos generadores en el mismo periodo de tiempo (E<sub>sgc</sub>), se puede determinar el rendimiento estacional de los generadores de calor, RE<sub>g</sub>, aplicando:



$$REg = \frac{Eugc}{Esgc}$$

En esta expresión se excluye la energía útil producida por el sistema solar.

La energía del combustible,  $Eco$ , se calculará en base al volumen de combustible consumido durante un año,  $Vco$  y su poder calorífico inferior, PCI ó  $Hi$ , aplicando:

$$Eco = Vco \times PCI$$

El PCI vendrá expresado en kWh/m<sup>3</sup>, kWh/l ó kWh/kg. El criterio para determinar este PCI depende del tipo de combustible siendo los más usuales:

- Gasóleo C, en cuyo caso la empresa distribuidora debe aportar en cada factura el dato del PCI del combustible suministrado a la instalación. En su defecto podemos tomar 10,12 kWh/l.
- Gas natural, en cuyo caso la empresa comercializadora de gas natural deberá aportar en cada factura el dato del PCS, en kWh/m<sup>3</sup>(N). Y para calcular el PCI se aplicará:

$$PCI = \frac{PCS}{1,11}$$

- Propano, en cuyo caso la empresa suministradora de gas propano debe aportar en cada factura el dato del PCS, en kWh/m<sup>3</sup>. En su defecto, se utilizará el valor de 26,935 kWh/m<sup>3</sup>(N).

Lógicamente para poder determinar este ratio se necesitan contadores de consumo de combustible y electricidad para obtener  $Esgc$  y  $Eugc$ .

## Coeficiente de Eficiencia Energética de generadores de frío (CEEg)

Se obtiene como el cociente entre la energía térmica útil producida por los generadores de frío,  $Eugr$ , de un edificio, y la energía total consumida por dichos generadores en un periodo de tiempo,  $Esgr$ , aplicando, por tanto:

$$CEEg = \frac{Eugr}{Esgr}$$

Tanto la energía útil producida,  $Eugr$ , como la energía consumida,  $Esgr$ , se expresan en kWh. Y al igual que en el rendimiento estacional de generadores de calor, la energía

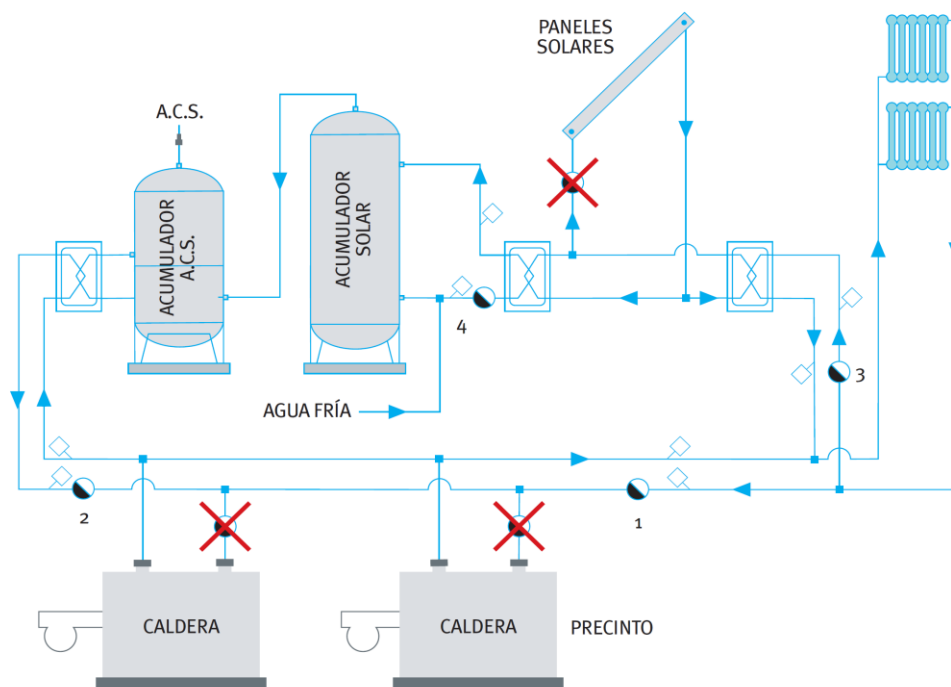
consumida será la suma de la energía debida al combustible, si fuera necesario, más la energía eléctrica suministrada.

### Rendimiento Estacional Anual (REA)

El rendimiento estacional anual es el mejor indicativo de la eficiencia de la instalación. Se determina a partir de los consumos anuales de la instalación: energía suministrada o consumida por la instalación térmica,  $E_s$ , y la energía útil enviada al edificio, ambas expresadas en kWh:

$$REA = \frac{Eu}{Es}$$

La energía térmica útil,  $Eu$ , es la suma de las lecturas de todos los contadores de energía ubicados en los distintos subsistemas que alimente la instalación térmica utilizando sus lecturas diferenciales de un año.



**Ilustración 21. Situación de los contadores de energía suministrada por:** 1. Calderas para servicio de calefacción, 2. Calderas para servicio de ACS, 3. Energía solar térmica para servicio de calefacción, y 4. Energía solar térmica para servicio de ACS.

Recordemos que siempre será necesario que los contadores de energía útil aportada por la instalación estén dispuestos para medir la energía suministrada por los generadores a los subsistemas: calefacción, refrigeración, producción de ACS y energía solar), y no para medir la energía entregada por cada generador

Si se utilizan distintas energías suministradas como gas y electricidad, o gasóleo y electricidad, no se pueden sumar las lecturas de sus correspondientes contadores, dado que sus emisiones de CO<sub>2</sub> por kWh suministrado varía en función del tipo de energía.

Por ejemplo, para una central térmica que utilice combustible y electricidad podríamos sumar la energía suministrada,  $E_s$ , aplicando:

$$E_s = (E_{co} \times K_{e1} + E_{el} \times K_{e2})$$

Donde,

- $E_{co}$  es la energía nominal del combustible consumido durante un año, expresado en kWh.
- $K_{e1}$  es el coeficiente de emisores (con referencia al gas natural cuyo  $K_e$  sería 1).
- $E_{el}$  es la energía eléctrica consumida por la central térmica durante un año, expresado en kWh.

Los factores de paso de emisiones de CO<sub>2</sub> debemos tomarlos de un documento reconocido para la aplicación del RITE. En el momento de la redacción de este artículo está como documento reconocido para la aplicación del RITE de 20/7/2014 para aplicar a partir del 14 de enero de 2016:

## FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA

Donde actualmente considera los siguientes factores de emisión de CO<sub>2</sub>:

Tabla 3. Factores de emisión de CO<sub>2</sub> según fuente energética.

Fuente	Valor actual kgCO <sub>2</sub> /kWh E. Final	Valor previo kgCO <sub>2</sub> /kWh E. Final
<b>Electricidad convencional nacional</b>	0,357	
<b>Electricidad convencional peninsular</b>	0,331	0,649
<b>Electricidad convencional extrapeninsular.</b>	0,833	0,981
<b>Gasóleo calefacción</b>	0,311	0,287
<b>GLP</b>	0,254	0,244
<b>Gas natural</b>	0,252	0,204
<b>Carbón</b>	0,472	0,347
<b>Biomasa no densificada</b>	0,018	Neutro
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0,018	neutro

En base a estos valores podemos actualizar los valores de coeficiente de emisiones ofrecido por la Guía de Contabilización de consumos que están referenciados a los valores previos de kgCO<sub>2</sub>/kWh de Energía Final vigentes en el momento de su redacción y mostrados en la última columna de la tabla anterior.

Estos valores servirán para calcular las emisiones de la instalación térmica en base al mix de combustible utilizado.

Tomando como referencia las emisiones del gas natural tenemos los siguientes coeficientes de emisiones para utilizar sobre cada fuente energética:

**Tabla 4. Coeficiente de emisiones a aplicar sobre la energía consumida según fuente energética**

Fuente	Valor actual kgCO <sub>2</sub> /kWh E. Final	Coefficiente de Emisiones Ke
<b>Electricidad convencional nacional</b>	0,357	1,417
<b>Electricidad convencional peninsular</b>	0,331	1,313
<b>Electricidad convencional extrapeninsular.</b>	0,833	3,306
<b>Gasóleo calefacción</b>	0,311	1,234
<b>GLP</b>	0,254	1,008
<b>Gas natural</b>	0,252	1,000
<b>Carbón</b>	0,472	1,873
<b>Biomasa no densificada</b>	0,018	0,071
<b>Biomasa densificada (pellets)</b>	0,018	0,071

## Rendimiento Estacional Anual Corregido, REAc

En la Guía de Contabilización de Consumos se indica que la eficiencia energética de la instalación térmica será medida por el Rendimiento Estacional Anual corregido, REAc, independientemente del tipo de sistema: caldera-quemador, enfriadora de agua, máquina de absorción, u equipo que se alimente con un combustible fósil o electricidad.

Para ello se aplica:

$$REAc = \frac{REA}{Ke}$$

## Cobertura Solar total, CSt

La empresa de mantenimiento debe verificar, como hemos visto anteriormente, que la instalación solar está contribuyendo en un porcentaje de ahorro sobre la energía total producida por el sistema.

Esta cobertura solar total,  $CSt$  puede calcularse como un porcentaje, % de la energía térmica útil,  $Eu$ , enviada al edificio por el sistema térmico en un año.

Si la energía útil producida por el sistema solar térmico la denominamos  $Eus$ , expresada en kWh, se aplicará:

$$CSt (\%) = \frac{Eus}{Eu} \times 100$$

Estando expresadas ambas energías útiles anuales,  $Eus$  y  $Eu$ , en las mismas unidades, normalmente en kWh.

Si deseamos conocer la cobertura solar sólo sobre el sistema de producción de ACS, entonces podemos particularizar la ratio para calcular la cobertura solar del sistema de ACS,  $CSa$ .

## Cobertura Solar ACS, $CSa$

Determinará el ahorro sobre el consumo de ACS que anualmente ha tenido la instalación. Por tanto, únicamente deberemos observar la energía útil producida por la central térmica para el servicio de ACS,  $Euc_a$ , y la energía útil producida por la instalación solar térmica para el servicio de ACS,  $Eus_a$ .

Para tomaremos las lecturas de los contadores de energía de ambos subsistemas, y aplicaremos:

$$CSt (\%) = \frac{Eus_a}{Eus_a + Euc_a} \times 100$$

La ratio obtenida deberá comprobarse con la ratio indicado en la documentación de diseño de la instalación. Para comprobar que la instalación térmica mantiene el nivel de eficiencia con la que fue diseñada la instalación.

## Otras Ratios

La empresa mantenedora puede analizar más ratios de eficiencia para comparar valores de consumo de los usuarios de la instalación, obtener valores medios, etc. Dentro la información que deben suministrar a los titulares y usuarios de la instalación como:

- Consumo unitario útil de calefacción,  $Cuuc$ .
- Consumo unitario útil de refrigeración,  $Cuur$ .

- Consumo unitario útil de agua caliente sanitaria, Cuua.

Consumos que también pueden referirse al consumo de combustible en lugar de la energía útil, en cuyo caso se denominan:

- Consumo unitario de combustible para calefacción, Cucc.
- Consumo unitario de combustible para refrigeración, Cucr.
- Consumo unitario de combustible para el agua caliente sanitaria: Cuca.

Pero todos ellos los veremos en el punto siguiente de información al titular o usuario de la instalación.

En las instalaciones colectivas un valor interesante a obtener cuando la instalación dispone de elementos de contabilización (contadores de energía) son las mermas en las líneas de distribución. Pues ayudará a determinar criterios de costes fijos o variables sobre el coste del combustible y electricidad consumida por la instalación.

## **Merms de distribución de ACS, MDa**

Si se dispone de contadores de agua para cada titular y un contador de ACS general a la entrada del acumulador de ACS se puede calcular el porcentaje de agua perdida entre los acumuladores y los puntos de consumo.

Para ello aplicaremos:

$$MDa (\%) = \left( \frac{Va}{\sum Vad} - 1 \right) \times 100$$

Donde,

- Va es el consumo de ACS general situado en la entrada de agua fría del sistema de ACS, expresado en m<sup>3</sup>.
- $\sum Vad$  es la suma de los consumos de ACS distribuido a los distintos usuarios de la instalación.

Esta valoración de las merms de distribución también puede valorarse energéticamente. Pero actualmente ya es obligatorio (desde 2013), además de recomendable, disponer de un contador de energía en la red de recirculación de la instalación de distribución de ACS.

## **Merms de Distribución en Calefacción, MDc y Refrigeración, MDr**

Otra ratio de eficiencia interesante para determinar qué porcentaje de energía generada se “pierde” en la distribución de calor o frío a los usuarios de la instalación.

Lógicamente, como la mayoría de las ratios, se precisa disponer de contadores de energía en la producción de los generadores y en los puntos de consumo.

Para determinar este porcentaje de energía útil perdida en la instalación de calefacción MDc, se aplica:

$$MDc (\%) = \left( \frac{Eu_c}{\sum Eud_c} - 1 \right) \times 100$$

Donde,

- Euc es la energía útil producida por los distintos sistemas de generación de calor tanto convencional, como renovable (solar) y que estén destinadas a atender las demandas de calefacción del edificio.
- Eudc es la suma de la energía útil consumida por los usuarios del edificio. Ambas expresadas en las mismas unidades, normalmente kWh.

Para determinar las pérdidas en la distribución de refrigeración, MDr, se aplica la expresión análoga:

$$MDr (\%) = \left( \frac{Eu_r}{\sum Eud_r} - 1 \right) \times 100$$

## Control e información del consumo de la instalación.

Partiendo de la obligación actual de informar periódicamente al usuario de las instalaciones térmicas colectivas, la Directiva (UE) 2018/2002 establece a través del RD 736/2020, como en el RD 178/2021 estas obligaciones en el campo de las instalaciones de calefacción y refrigeración, y ACS respectivamente.

Recordemos que el instalador, empresa térmica habilitada, debe informar previamente de la instalación de los contadores de energía y/o ACS, si la tecnología que se empleará permitiría un cambio en el proveedor sin necesidad de incurrir en gastos adicionales. Y tanto para los contadores de energía, como los contadores de ACS instalados establece la obligación actualizarlos para que permitan la toma de lecturas en remoto antes del 1 de enero de 2027.

Provisionalmente hasta el 1/1/2027 se permite que el usuario final comunique la lectura de su contador individual de consumo.

Debe ofrecerse al usuario final con una periodicidad máxima de 2 meses la información de su consumo, preferiblemente en formato electrónico. Pero si el sistema dispone de servicio

de lectura remota esta periodicidad máxima será de un mes. Además, en todo caso, el usuario final deberá tener un acceso adecuado y gratuito a sus datos de consumo.

Adicionalmente, se deberá realizar una regularización y facturación como mínimo una vez al año en base al consumo real suyo y de la instalación.

Si el trabajo de liquidación anual de costes tuviera que pagarse, en principio es una tarea técnica a realizar sin fines lucrativos, podría repercutirse, por terceras empresas, los costes de medición, reparto y contabilización, siempre que estos costes sean razonables y asequibles conforme a los estándares del mercado.

## 5. Ejemplo de reparto de consumos en instalación de calefacción y ACS

El primer paso será disponer de sistemas de contabilización de los servicios de calefacción y de ACS, para ello se precisará de:

- Contador de energía a la entrada de la vivienda, o bien repartidores de costes instalados en los emisores de la vivienda.
- Contador de ACS individual. También podría calcularse el consumo de ACS como un porcentaje del consumo de AFS medida por el correspondiente contador individual.

Dado que estas instalaciones centralizadas tienen tiempo funcionando la comunidad de vecinos conoce los costes asociados a estos servicios. El reparto “proporcional” en base al consumo de cada vecino aunará los beneficios energéticos de una instalación colectiva con los beneficios de la contabilización y facturación individual.

El coste de explotación no puede dividirse únicamente en coste variable proporcional al consumo de energía de cada vivienda, pues existen costos fijos, justificados por la necesidad de mantener el servicio disponible para cada vecino tanto si consumo energía como si no lo hace.



Para repartir los consumos de cada vivienda se deben analizar los costes de la explotación de calefacción y ACS, pues tendrán componentes fijos, que deberán repartirse independiente del consumo de cada vecino, y componentes variables en función del consumo energético de cada vivienda.

#### Costos de la instalación térmica a analizar:

- Combustible.
- Energía eléctrica.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo (reparaciones).
- Agua fría para llenado y servicio de ACS.
- Administrativos:
  - Lectura contadores.
  - Personal contratado.
  - Gastos financieros.
  - Otros gastos.

### ¿Cuál es el objetivo del reparto de costes de la instalación?

Determinar el termino fijo y variable en función del consumo con los que se deberá facturar a los vecinos que disfruten de la instalación centralizada de calefacción y ACS.

En principio este reparto de costes se realizará en base al coste variable que corresponde a cada unidad de consumo, pero completado con el coste fijo derivado del mantenimiento y pérdidas del sistema como la energía térmica irradiada en zonas comunes.

La determinación del peso que deben tener los costes fijos y los variables en las liquidaciones individuales debe establecerse por los titulares de las instalaciones, debería situarse el coste variable entre el 60 % y el 75 % del coste total, tomando en consideración el criterio técnico del mantenedor de la instalación térmica. Por tanto, el asesoramiento energético de la empresa de mantenimiento vuelve a ser vital.

### Ejemplos de recibos

Podremos tener 2 tipos de recibos muy distintos. Aquellos usuarios que usan la instalación y tienen un consumo, y, por otro lado, los usuarios que no están utilizándola, pero que deben pagar los costes fijos de la instalación.

Un modelo basado en solo cuota variable, o solo cuota fija no sería justo en ninguno de los casos.

Modelo de recibo comunitario anual con consumo:

<b>Fecha:</b>	<b>29 de junio de 2022</b>		<b>Nº de Recibo:</b>	<b>1</b>
<b>Nombre:</b>	Carmen Ramírez Ponce		<b>Vivienda:</b>	3º A
<b>Termino fijo</b>	calefacción	232,58		238,58
	ACS	202,92		202,92
<b>Consumo</b>	calefacción	3.850 kWh x	0,0443 €/kWh	170,56
	ACS	38,33 m3 x	7,66 €/m3	293,63
<b>TOTAL:</b>				<b>899,69</b>

Así una vivienda desocupada, sin consumo, tendría un recibo mínimo como el siguiente.

<b>Fecha:</b>	<b>29 de junio de 2022</b>		<b>Nº de Recibo:</b>	<b>1</b>
<b>Nombre:</b>	Carmen Ramírez Ponce		<b>Vivienda:</b>	3º A
<b>Termino fijo</b>	calefacción	232,58		238,58
	ACS	202,92		202,92
<b>Consumo</b>	calefacción	0 kWh x	0,0443 €/kWh	0,00
	ACS	0 m3 x	7,66 €/m3	0,00
<b>TOTAL:</b>				<b>441,50</b>

La normativa también establece que realizar cuando algún titular se niega a instalar elementos de contabilización en una instalación colectiva. Por ejemplo, en el apartado 5 del artículo 6 del RD 736/2020 cita:

*“En el caso de que alguno de los titulares de las instalaciones de **calefacción o refrigeración** no hubiera instalado un sistema de contabilización individual, le será de aplicación, como mínimo, la mayor ratio de consumo por metro cuadrado de superficie, de las calculadas en el proceso de elaboración de las liquidaciones individuales.”*

Al igual que el apartado 5 de la disposición adicional primera del RD 178/2021 cita:

*“En el caso de que alguno de los titulares de las instalaciones de **agua caliente sanitaria** no hubiera instalado un sistema de contabilización individual le será de aplicación, como mínimo, la mayor ratio de consumo por persona, de las calculadas en el proceso de elaboración de las liquidaciones individuales.”*

## Liquidación de consumo

En las liquidaciones de consumo la información debe ser clara y comprensible. Estando sus contenidos establecidos por los 2 reglamentos ya citados, bien para calefacción/refrigeración (Reglamento de Contabilización Individual de Consumos), o bien para ACS (RITE).

A modo de ejemplo indicaremos la información que debe contener la liquidación del consumo de ACS según el punto 7 del RD 178/2020:

- a) *Los precios reales actuales y el consumo real de la energía o el coste total de agua caliente sanitaria y las lecturas de los repartidores de costes de agua caliente sanitaria.*
- b) *Información sobre el mix de combustible utilizado y las emisiones anuales correspondientes de gases de efecto invernadero, incluidos los usuarios finales suministrados por agua caliente sanitaria urbana de más de 20 MW. Asimismo, una descripción de los diferentes impuestos, gravámenes y tarifas aplicadas.*
- c) *Comparaciones del consumo de energía actual del usuario final con su consumo del mismo período del año anterior, preferentemente en forma gráfica.*
- d) *La información de contacto de las organizaciones de clientes finales, las agencias de energía u organismos similares, incluidas sus direcciones electrónicas, donde se puede obtener información sobre las medidas disponibles de mejora de la eficiencia energética, los perfiles comparativos del usuario final y las especificaciones técnicas objetivas de los equipos que utilizan energía.*
- e) *Información relativa a servicios de atención al cliente, procedimientos de reclamación y mecanismos alternativos de resolución de litigios.*
- f) *La comparación con el consumo medio de agua caliente sanitaria del usuario final normal o de referencia de la misma categoría de usuarios. En el caso de las facturas electrónicas, dicha comparación puede proporcionarse de manera alternativa en línea e indicarse claramente en las facturas.”*

Observando que debe ofrecerse una información clara de su consumo, comparaciones con años anteriores, consumos medios del edificio u otras referencias como la demanda indicada en el anejo J del documento HE del CTE según el uso del edificio.

Si se realizaran liquidaciones no basadas en lecturas de consumo de agua o energía, deberán contener una información clara sobre cómo ha sido calculada. Y por supuesto, contener la información de los puntos d y e anteriores: procedimiento de reclamación, atención al cliente, contacto de organizaciones de consumidores, etc.

## Reparto entre costos de calefacción y de ACS

Cuando una instalación térmica es mixta con servicio de calefacción y ACS se deberá realizar un primer reparto de estos costes entre ambos servicios.

Para realizar esta división de costes entre ambos servicios en primer lugar habrá que ver “el peso” de cada servicio en el costo total. En muchos casos el consumo en calefacción será superior o al de ACS, o al menos el 50 %. Esta proporción dependerá de varios factores:

- Zona climática, pues en zonas climáticas severas invernales, como las zonas D y E, tienen grandes consumos de calefacción.
- La superficie calefactada.
- La existencia o no de producción solar de ACS. Pues si existe ACS mediante energía solar térmica el consumo de ACS convencional se reduce.

El documento HE 1 en su tabla B1 y B2 del apéndice B indica las zonas climáticas en función de la provincia y la altitud de la población.

### Son zona climática A:

Almería, Cádiz, Málaga, Melilla, Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife.

### Son zona climática B:

Alicante, Córdoba, Huelva, Sevilla, Castellón, Ceuta, Murcia, Mallorca, Tarragona y Valencia.

### Son zona climática C:

Badajoz, Cáceres, Jaén, Toledo, Granada, Barcelona. Girona, Ourense, Bilbao, A Coruña, Donostia, Oviedo, Pontevedra y Santander.

### Son zona climática D:

Albacete, Ciudad Real, Guadalajara, Lleida, Madrid, Tarragona, Cuenca, Huesca, Logroño, Salamanca, Segovia, Teruel, Valladolid, Zamora, Lugo, Palencia, Pamplona y Gazteiz.

### Son zona climática E:

Ávila, Burgos, León y Soria.

Cada provincia podrá tener distintas zonas climáticas. Por ejemplo, Albacete capital, con una altitud de 677 sobre el nivel del mar es zona climática D, pero las poblaciones que se encuentran a una altitud menor a 450 m.s.n.m. serán zona climática C, y las de altitud superior o igual a 950 m.s.n.m. serán zona climática E. Así si la instalación está situada en una población con una altitud muy distinta de la capital de provincia habrá que consultar la tabla de zonas climáticas del documento básico de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

Así, el costo imputable al servicio de calefacción respecto del total se establece según las siguientes tablas en los siguientes porcentajes, según la superficie de las viviendas calefactadas.

De tal modo que, para el reparto del costo de combustible, y la mayoría de costos, se asignará al servicio de calefacción el indicado en las siguientes tablas respecto del coste total del combustible anual consumido.

Caso de instalaciones sin energía solar térmica para producción de ACS:

**Tabla 5. Reparto %Calefacción-ACS en instalaciones sin EST**

Zona climática	Hasta 100 m2	Hasta 150 m2	Mayor de 150 m2
A	35 %	40 %	45 %
B	40 %	45 %	50 %
C	50 %	55 %	60 %
D	55 %	60 %	65 %
E	60 %	65 %	70 %

Caso de instalaciones con energía solar térmica para producción de ACS:

**Tabla 6. Reparto porcentaje Calefacción-ACS en instalaciones con EST**

Zona climática	Hasta 100 m2	Hasta 150 m2	Mayor de 150 m2
A	45 %	50 %	55 %
B	50 %	55 %	60 %
C	60 %	65 %	70 %
D	65 %	70 %	75 %
E	70 %	75 %	80 %

El resto de costos menos significativos en cuanto a importe se dividirán:

- 50 % al servicio de calefacción.

- 50 % al servicio de ACS.

O bien, se podrá seguir el mismo criterio expuesto anteriormente.

Resumen del reparto entre servicio de calefacción y de ACS:

**Tabla 7. Resumen reparto porcentual Calefacción-ACS**

Coste	Calefacción	ACS
<b>Combustible</b>	Según tablas 1 y 2	
<b>Electricidad</b>	Según tablas 1 y 2, o bien al 50 %	
<b>Mantenimiento Preventivo</b>		
<b>Reparaciones</b>		
<b>Lectura contadores</b>	50 %	50 %
<b>Personal, Administración,...</b>	50 %	50 %
<b>Agua para ACS</b>	0 %	100 %
<b>Agua llenado instalación</b>	50 %	50 %

Una vez repartidos los costos entre los servicios de calefacción y ACS, se deberá analizar la composición y reparto entre costos fijos y variables.

Los costos fijos se repartirán entre todos los vecinos, tanto si consumen calefacción y/o ACS, como si no lo hacen. Y los costos variables se repartirán proporcionalmente a los consumos energéticos de calefacción y litros de ACS consumidos.

## Combustible

Empleando las tablas 1 y 2 se reparte el costo del combustible entre los servicios de calefacción y de ACS. Este será el costo principal en la explotación de la instalación térmica.

Una vez asignada la parte del coste imputable a la calefacción y al ACS deberá analizarse la parte considerada como costo fijo y costo variable. Pues no todo el costo podrá ser considerado como variable, debido a que la explotación energética tendrá gastos fijos, pues la instalación deberá estar funcionando tanto si los vecinos están consumiendo o no.

Así, dentro de cada servicio, calefacción y ACS, el combustible se considera un costo con un porcentaje fijo y otro variable, que deberemos valorar esta proporción.

El consumo variable dependerá de la lectura de los contadores de energía y/o ACS.

El porcentaje que se asignará como costo fijo dependerá de la zona climática.

Tabla 8. Porcentaje fijo por combustible

Zona climática	% Fijo	
	Calefacción	ACS
A	25 %	40 %
B	30 %	40 %
C	40 %	50 %
D	45 %	50 %
E	50 %	50 %

Este coste fijo debe existir pues existen pérdidas por distribución y además otros aspectos como:

- ✓ El rendimiento del sistema depende del consumo, siendo el rendimiento inferior a cargas parciales.
- ✓ Las viviendas sin calefacción, también están consumiendo calefacción, al “robarle” calor a las viviendas calefactadas provocando un mayor consumo en las viviendas colindantes calefactadas.
- ✓ Las viviendas desprotegidas, como las situadas en los extremos del edificio tienen una mayor necesidad de calefacción que se debe compensar.

El coste fijo debe repartirse proporcionalmente siguiendo algún criterio, como, por ejemplo:

- ✓ Potencia instalada, aunque resulte injusta con las viviendas desprotegidas.
- ✓ Cuota de participación, pues se entiende que el consumo será proporcional a la superficie de la vivienda.

Durante la explotación de la instalación, si algún vecino aumenta la potencia instalada, se debería aumentar su costo fijo.

### Consumo eléctrico

Es imputable a los servicios de calefacción y ACS, siendo su mayor parte independiente del consumo. Por tanto, se considera un costo fijo al 95 ó 100 %.

### Mantenimiento

El mantenimiento es obligatorio, y debe llevarse a cabo tanto si existe consumo como si no lo hay.

El mantenimiento se puede dividir en 2 tipos:

- ✓ Mantenimiento preventivo: Se considera costo fijo al 100 %.

Es la empresa de mantenimiento quien propondrá un criterio técnico para establecer los porcentajes de coste fijo y variable de cada gasto de la instalación.

- ✓ Mantenimiento correctivo: Se considera un costo fijo al 90 ó 100 %, pues en parte depende del uso de las instalaciones.

## Agua fría

Se empleará agua para el llenado de la instalación térmica (poca cantidad), y básicamente para el servicio de ACS.

- ✓ Para el servicio de ACS depende directamente del consumo de ACS de los vecinos. Será un costo variable, al 100 %, e imputable únicamente al servicio de ACS.
- ✓ Para el llenado de la instalación térmica será un costo muy pequeño e independiente de los consumos de calefacción y ACS. Este costo, casi despreciable, se puede repartir como un costo 100 % fijo entre los servicios de calefacción y de ACS.

## Administrativos

Pueden existir otros costos como:

- ✓ Elaboración de recibos individuales.
- ✓ Parte proporcional de los gastos del personal contratado por la comunidad: portero, administrador, etc.
- ✓ Financieros.
- ✓ Otros gastos.

Estos costos se consideran como fijos al 100 %. Y se repartirán al 50 % entre los servicios de calefacción y ACS.

## Reparto de costos de calefacción

Deberá existir en cada instalación individual un contador de energía, o bien, disponer de repartidores de costos sobre los principales emisores de calor. En el servicio de calefacción existen pérdidas por distribución que serán menores que en el servicio de ACS.

Para determinar la parte fija se observará la zona climática determinándose este coste de acuerdo con la tabla 9, que volvemos a reproducir (viene de la tabla 8):

Tabla 9. Resumen porcentaje coste fijo en calefacción sobre el consumo de combustible

Zona climática	% Fijo
A	25 %
B	30 %
C	40 %
D	45 %
E	50 %



## Reparto de costos de ACS

Desde los años 80, la reglamentación dispuso la necesidad de colocar contadores de ACS para el reparto de costos.

Pero el costo no es puramente variable, pues además existen (por desgracia) grandes pérdidas por recirculación, las cuales serán más significativas en consumos pequeños.

Dentro de los costos del servicio de ACS, este se dividirá, por tanto, en costos fijos que serán entre el 40-50 % como fijo, y costos variables, dependientes del consumo de ACS, que oscilarán entre el 50-60 %.

La proporción de costo fijo dependerá de la zona climática determinándose este coste de acuerdo con la tabla 10, que volvemos a reproducir (viene de la tabla 8):

Tabla 10. Resumen porcentaje coste fijo en ACS sobre el consumo de combustible

Zona climática	% Fijo
A	40 %
B	40 %
C	50 %
D	50 %
E	50 %

## Resumen de costes fijos y variables

Tabla 11. Resumen integral propuesta costes fijos y variables por gasto calefacción y ACS

Coste	Calefacción		ACS	
	% Fijo	% Variable	% Fijo	% Variable
<b>Combustible</b>	Según tabla 4			
<b>Electricidad</b>	100 %	0 %	100 %	0 %
<b>Mantenimiento Preventivo</b>	100 %	0 %	100 %	0 %
<b>Reparaciones</b>	90-100 %	0-10 %	90-100 %	0-10 %
<b>Lectura contadores</b>	100 %	0 %	100 %	0 %
<b>Personal, Administración,...</b>	100 %	0 %	100 %	0 %
<b>Agua para ACS</b>	-	-	0	100 %
<b>Agua llenado instalación</b>	100 %	0 %	100 %	0 %

## Procedimiento de gestión

Empleando los datos de los últimos años, y en primer lugar se elaborará un presupuesto contabilizando todos los gastos de calefacción y de ACS. No puede determinarse el costo hasta que no hayan finalizado las campañas de ambos servicios.

El peso asignado a cada coste de la instalación a repartir entre coste fijo o variable debe ser establecido por los titulares de la instalación, con el asesoramiento de la empresa de mantenimiento.

Se realizará un reparto en base a la cuota de participación incluyéndose ese importe en los recibos mensuales de los vecinos. La finalidad será que existan fondos para hacer frente a los gastos que se irán produciendo a lo largo de la temporada.

Una vez finalizado el año se regularizará en base al consumo de cada vecino. Liquidándose el saldo positivo o negativo de manera individual.

La recomendación del RD 736/2020 es que el coste variable se sitúe entre el 60 y 75 % del coste total.

Y se preparará el presupuesto para el año siguiente.



**Ilustración 22.** Portada Guía del IDAE de Instalaciones Centralizadas.

En conclusión, la Guía práctica del IDAE sobre Instalaciones Centralizadas de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria (ACS) en Edificios de Viviendas, se exponen unos criterios para realizar el reparto de los distintos costes de una instalación de calefacción y ACS con una propuesta de porcentajes de costes fijos o variables tal y como hemos visto en este capítulo. Incluso el IDAE ofrece en su web junto al documento una sencilla hoja Excel para facilitar la labor de reparto en base a la zona climática, la disposición o no de energía solar térmica para producción de ACS, y la superficie media de las viviendas, incluso aunque no se disponga de contadores de energía producida para los servicios de calefacción y ACS, proponiendo también una estimación para realizar un primer reparto de la energía producida entre ambos servicios.

Los documentos reconocidos, aunque no tienen validez reglamentaria, ayudan a la aplicación e interpretación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Recordemos que la Guía del IDAE, aunque es un documento reconocido para la aplicación del RITE, fue publicada en 2008, siendo anterior a la normativa de contabilización individualizada de consumos. Y debe ser el mantenedor quien adecúe los resultados de su aplicación a las características de la instalación para realizar una propuesta de liquidación, que siempre debe ser acordada entre los usuarios.

## Hagamos un ejemplo de reparto de costes

En la realización de este ejemplo se ha seguido el criterio de la Guía del IDAE, que lógicamente puede ser modificado para adaptar la propuesta de liquidación de costes a las características de la instalación, o bien, para lograr un peso mayor del coste variable para “cuadrarlo” con la recomendación de que tenga un peso entre el 60 y 75 % de la suma de los costes totales del mantenimiento y explotación de la instalación térmica.

Se desea determinar el término fijo y variable del consumo de calefacción y ACS de un edificio de 24 vecinos que tienen servicio de calefacción y ACS colectivo. La superficie de las viviendas será inferior a 100 m<sup>2</sup>, en este caso tendrán una superficie de 90 m<sup>2</sup>.

La instalación dispone de repartidores de coste que contabiliza el consumo de calefacción (kWh), y contadores de ACS (m<sup>3</sup>) de manera individualizada.

La instalación ubicada en Albacete capital (zona climática D) ha consumido durante el año 19.200 litros de gasóleo, el cual tiene un poder calorífico inferior de 10,12 kWh/l. Por tanto, la energía suministrada habrá sido:

$$19.200 \times 10,12 = 194.304 \text{ kWh anuales}$$

La instalación no dispone de energía solar para producción de ACS.

Los costes anuales se componen de:

▪ Combustible:	13.440 €.
▪ Electricidad:	800 €.
▪ Mantenimiento:	1.800 €.
▪ Reparaciones:	500 €.
▪ Agua para llenado:	50 €
▪ Agua para ACS:	4.000 €
▪ Gastos lecturas de contadores:	500 €
▪ Gastos administración y otros:	500 €

Así el total de gastos anuales ha ascendido a **21.590 €**

La suma anual de los contadores de energía de los vecinos ha totalizado un consumo de energía de 92.400kWh.

La suma anual de los contadores de ACS ha totalizado un consumo de 920 m<sup>3</sup>. Así la energía consumida para el servicio de ACS la podremos calcular en base a la suma de consumos de ACS. Siendo el consumo de energía para el servicio de ACS de:

$$920.000 \times (50 - 10) \times 1,16 / 1000 = 42.688 \text{ kWh}$$

Suponiendo una temperatura de uso del ACS de 50 °C, y una temperatura media del agua de red de 10 °C (se puede determinar la temperatura del agua de red en los apéndices del documento HE4 del CTE).

El factor 1,16 es el calor específico del agua en Wh/l.°C.

En primer lugar, se deben repartir los costos entre los servicios de calefacción y ACS, teniendo en cuenta que:

- La superficie de las viviendas es inferior a 100 m<sup>2</sup>.
- La zona climática es D.
- No existe instalación solar térmica.

Empleando las tablas 5 y 6 se determina que la proporción del servicio de calefacción. En este caso resultando:

Zona climática	Hasta 100 m <sup>2</sup>	Hasta 150 m <sup>2</sup>	Mayor de 150 m <sup>2</sup>
A	35 %	40 %	45 %
B	40 %	45 %	50 %
C	50 %	55 %	60 %
D	55 %	60 %	65 %
E	60 %	65 %	70 %

Así el porcentaje de calefacción será del 55 % y el ACS será el 45 %. Este porcentaje lo aplicaremos para el combustible y para el resto de costes.

La otra opción para el resto de costes hubiera sido aplicar un reparto al 50 %, o en los costes menos significativos.

Por simplificar el ejemplo se repartirán todos los costos con un 55 % para calefacción y un 45 % para ACS.

Resultando:

Costo	Calefacción			Agua Caliente Sanitaria		
	% Fijo	% Variable	% del total	% Fijo	% Variable	% del total
<b>Combustible</b>			55			45
<b>Electricidad</b>			55			45
<b>Mantenimiento</b>			55			45
<b>Reparaciones</b>			55			45
<b>Agua para ACS</b>			55			45
<b>Agua llenado</b>			55			45
<b>Lectura contadores</b>			55			45
<b>Gastos administr.</b>			55			45

En segundo lugar, se deberá ir repartiendo los costos en parte fija y variable.

### Costo de combustible para calefacción

Teniendo en cuenta que la instalación está en zona climática D, el porcentaje del costo fijo se determina aplicando siguiente tabla.

Zona climática	% Fijo
A	25 %
B	30 %
C	40 %
<b>D</b>	<b>45 %</b>
E	50 %

Obteniendo un porcentaje del 45 % fijo y un 55 % de variable.

### Costo de combustible para ACS

Teniendo en cuenta que la instalación está en zona climática D, el porcentaje del costo fijo se determina aplicando siguiente tabla.

Zona climática	% Fijo
A	40 %
B	40 %
C	50 %
<b>D</b>	<b>50 %</b>
E	50 %

Obteniendo un porcentaje del 50 % fijo y un 50 % de variable.

El resto de costes se repartirá del siguiente modo:

- Reparaciones: 90 % fijo.
- Resto de costos: 100 % fijo.

Resultando los siguientes porcentajes:

Costo	Calefacción			Agua Caliente Sanitaria		
	% Fijo	% Variable	% del total	% Fijo	% Variable	% del total
<b>Combustible</b>	45	55	55	50	50	45
<b>Electricidad</b>	100	0	55	100	0	45
<b>Mantenimiento</b>	100	0	55	100	0	45
<b>Reparaciones</b>	90	10	55	90	10	45
<b>Agua para ACS</b>	-	-	0	0	100	100
<b>Agua llenado</b>	100	0	55	100	0	45
<b>Lectura contadores</b>	100	0	55	100	0	45
<b>Gastos administr.</b>	100	0	55	100	0	45

Y aplicando estos porcentajes resulta:

Costo	Calefacción			Agua Caliente Sanitaria		
	€ Fijo	€ Variable	€ del total	€ Fijo	€ Variable	€ del total
<b>Combustible</b>	3.326	4.066	7.392	3.024	3.024	6.048
<b>Electricidad</b>	440	0	440	360	0	360
<b>Mantenimiento</b>	990	0	990	810	0	810
<b>Reparaciones</b>	248	28	275	203	23	225
<b>Agua para ACS</b>	0	0	0	0	4.000	4.000
<b>Agua llenado</b>	28	0	28	23	0	23
<b>Lectura contadores</b>	275	0	275	225	0	225
<b>Gastos administr.</b>	275	0	275	225	0	225
<b>TOTALES:</b>	5.582	4.094	9.675	4.870	7.047	11.916

Los costos fijos se dividirán entre el número de viviendas o bien proporcionalmente a la cuota de participación de cada vecino. En este caso para 24 vecinos resulta:

- Fijo para calefacción:  $5582 / 24 = 232,58$  €/vivienda anual.
- Fijo para ACS:  $4870 / 24 = 202,92$  €/vivienda anual.

Teniendo unos promedios mensuales de:

- Fijo para calefacción:  $232,58 / 12 = 19,38 \text{ €}$ .
- Fijo para ACS:  $202,92 / 12 = 16,91 \text{ €}$ .

Los costos variables se dividirán entre las lecturas energéticas de las viviendas cuyo total ha sido:  $92.400 + 42.688 = 135.088 \text{ kWh}$ .

Por tanto, el precio del coste variable (precio de la energía producida) de esta instalación será de:

- Variable para calefacción:  $4.094 / 92.400 = 0,0443 \text{ €/kWh} = 4,43 \text{ c€/kWh}$
- Variable para ACS:  $7.047 / 920 = 7,66 \text{ €/m}^3$ .

En este punto, especialmente cuando es la primera propuesta para ser adoptado un criterio de reparto a aprobar por los titulares de la instalación térmica pueden hacer algún ajuste, variando pesos de reparto de cada gasto para alcanzar el criterio de que el coste variable de calefacción esté entre el 60 y 75 % del gasto total de explotación de la instalación. Aunque recordemos que el porcentaje citado es una recomendación del RD 736/2020 sobre contabilización individualizada para los servicios de calefacción y refrigeración. Siendo la empresa térmica la que fijará el criterio inicial para aprobación de los titulares de la instalación.

Los costos promedios por vivienda serán:

- ✓ Total, costo fijo (calefacción y ACS):  $232,58 + 202,92 = 435,50 \text{ € anual}$ .
- ✓ Total, gasto promedio por vivienda:  $21.590 / 24 = 899,58 \text{ € anual}$ .
- ✓ Total, gasto promedio por vivienda mensual:  $899,58 / 12 = 74,97 \text{ €}$ .

Puede establecerse una cuota mensual por servicio de calefacción y ACS, y regularizarse al finalizar el año en base al consumo real de la instalación.

## Rendimientos estacionales obtenidos

Además, al disponer de datos energéticos puede determinarse el rendimiento estacional de los servicios de calefacción y de ACS. Pues tenemos como datos:

Energía consumida: 194.304 kWh, de las que se ha estimado que un 55 % corresponde al servicio de calefacción y un 45 % corresponde al servicio de ACS.

- ✓ Energía consumida para calefacción: 106.867 kWh.
- ✓ Energía consumida para ACS: 84.437 kWh.

La energía suministrada para ambos servicios la tenemos gracias a la lectura de los contadores de energía, y agua.

- ✓ Energía suministrada para calefacción: 92.400 kWh.
- ✓ Energía suministrada para ACS: 42.688 kWh.

El rendimiento de generación estacional será:

- ✓ Para el servicio de calefacción:  $92.400 / 106.867 = 0,865$  (86,5 %)
- ✓ Para el servicio de ACS:  $42.688 / 84.437 = 0,506$  (50,6 %)

Siendo el rendimiento de generación estacional para ambos servicios:

$$(92.400 + 42.688) / (106.867 + 84.437) = 0,706 \text{ (70,6 \%)}$$

### Otras ratios de consumo que podemos obtener en el ejemplo

Siguiendo con el análisis se puede realizar más ratios de consumo por vivienda:

- Consumo combustible:  $194.304 / 24 = 8.096$  kWh/ vivienda anual
- Calefacción:  $106.867 / (90 \times 24) = 49,48$  kWh/m<sup>2</sup> vivienda anuales
- ACS:  $920.000 / (24 \times 12 \times 30) = 106,5$  litros/ vivienda día

Y respecto a los contadores individuales se tienen los siguientes resultados anuales promedio:

- Calefacción:  $92.400 / 24 = 3.850$  kWh/ vivienda
- Calefacción:  $3.850 / 90 = 42,77$  kWh/m<sup>2</sup> anual
- ACS:  $42.866 / 24 = 1.786$  kWh/ vivienda

### Ratios individuales aplicando la Guía de Contabilización de Consumos

Dado que los contadores de ACS y energía nos ofrecen los consumos de agua y energía útiles, podemos calcular ratios de consumo unitario útil expuestos en la Guía de Contabilización de Consumos, a partir de datos como la superficie calefactada, o refrigerada, o bien, el volumen de agua medido por el contador general. Ratios que serán ofrecidos al usuario para contrastar sus consumos, junto con el gráfico de evolución de su consumo en los últimos años.

### Consumo unitario útil de calefacción, Cuuc

Será la relación entre la energía del servicio de calefacción enviada al sistema Euc, y su superficie calefactada, Sc. Se aplica:

$$Cuuc = \frac{Euc}{Sc}$$



En este caso, Euc será la energía útil del totalizador de energía enviada por los generadores al servicio de calefacción, durante un año, expresado en kWh, si este contador está disponible, o bien la suma de los contadores de energía térmica del sistema de contabilización individual de consumos de calefacción.

La superficie calefactada, Sc, únicamente considerará la superficie útil, expresada en m<sup>2</sup>, descontando muros y tabiques, así como las dependencias o zonas no calefactadas. En las viviendas, sí se considerarán dentro de la superficie calefactada zonas como cocinas, baños, aseos, pasillos, entrada y distribuidores, aunque no dispusieran de emisores de calor.

### Consumo unitario útil de refrigeración, Cuur

Igual que la ratio anterior, pero referenciado a la energía útil producida por las enfriadoras. Será la relación entre la energía del servicio de refrigeración enviada al sistema Eur, y su superficie refrigerada, Sr. Se aplica:

$$Cuur = \frac{Eur}{Sr}$$

Así, Eur será la energía útil del totalizador de energía enviada por las enfriadoras al servicio de refrigeración, durante un año, expresado en kWh, si este contador está disponible, o bien la suma de los contadores de energía térmica del sistema de contabilización individual de consumos de refrigeración.

El resto de consideraciones sobre la superficie refrigerada, Sr, se tratará igual que la superficie calefactada, Sc, en el caso del consumo unitario útil de calefacción expuesto anteriormente.

### Consumo unitario útil de agua caliente sanitaria, Cuua

Es la relación de la energía útil producida por el sistema térmico destinada al servicio de producción de ACS, Eua, respecto al consumo total de agua caliente de la instalación, Va. Para ello se aplica:

$$Cuua = \frac{Eua}{Va}$$

Donde,

- Eua es la energía útil medida anualmente por el contador de energía útil enviada por los generadores de calor al servicio de producción de ACS (intercambiador de calor), o bien la suma de contadores individuales de energía térmica del sistema de producción de ACS, durante un año. Se expresará en kWh.

- Va, es el volumen de agua consumido durante un año, y expresado en m<sup>3</sup>. Será obtenido de la lectura del contador de agua fría situado en la alimentación de los acumuladores de ACS.

## Eficiencia Solar Diaria, ESd

Este es una ratio de uso más global, para el mantenedor, que, para el usuario, aunque le servirá para valorar la eficiencia del sistema de producción por el sistema de energía solar térmica.

Para ello se debe conocer la energía útil producida por el sistema solar, normalmente para producción de ACS, Eusa, o bien la energía total, Eus, cuando produce energía sobre el servicio de calefacción, Eusc y ACS, Eusa. Así  $Eus = Eusc + Eusa$ .

Con el dato de la superficie de captación solar, Ss, expresada en m<sup>2</sup>, y la energía útil anual, Eus, expresada en kWh producida por la instalación solar térmica, y el número de días transcurrido entre las lecturas del contador de energía, se aplica:

$$ESd = \frac{Eus}{Ss \times d}$$

## 6. Preguntas y respuestas sobre contabilización de consumos

**1** ¿En el presupuesto a realizar según el Anexo III del RD hay que incluir el sistema de regulación o control de consumo individual (válvulas manuales, termostáticas u otras)?

NO, en el presupuesto a realizar según el Anexo III, que se utiliza para el cálculo de la rentabilidad económica de la que resulta la obligación de instalar contadores individuales o repartidores de costes, no hay que incluir el sistema de regulación o control individual de consumo, independientemente de que se base en válvulas manuales, termostáticas u otras.

**2**

**¿Es necesario contar con un sistema de regulación o control de consumo individual?**

Sí, el sistema de regulación o control de consumo individual es necesario, pero no se presupuesta en el Anexo III. Si se va a cambiar, habrá que presupuestarlo aparte.

**3**

**¿Qué debe incluir el presupuesto?**

Puede haber dos presupuestos:

- a) Presupuesto primero, Anexo III: Es el presupuesto para determinar la obligatoriedad de incorporar un sistema de contadores para el control individualizado de la calefacción/refrigeración. Incluirá únicamente las partidas contempladas en el apartado 2.1 del Anexo III, o menos apartados si no fueran necesarios todos.
- b) Presupuesto segundo: En caso de requerir elementos adicionales, como sistema de control o regulación del consumo individual (porque el que se tenga esté obsoleto o en malas condiciones) así como otros elementos que se deban o se quieran incorporar, serán presupuestados adicionalmente, en presupuesto aparte.

**4**

**¿El Real Decreto 732/2020 determina un % de ahorro mínimo si se pone sistema de contadores individuales?**

NO. El RD 736/2020 no determina un % de ahorro mínimo, si bien el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) publicó la Guía 023 “Contabilización de consumos individuales de calefacción en instalaciones térmicas de edificios RD 736/2020”. Después de un análisis sobre una muestra de sistemas de reparto de gastos de calefacción centralizada en edificios, para edificios situados en zonas climáticas C, D y E, con sistemas de contabilización y, al menos, dos años completos ya instalados, se desprenden ahorros medios muy variables cuyos rangos usuales están entre el 25% y el 40% para edificios que, además de la contabilización de consumos, incorporan sistemas de control termostático en sus emisores.

El análisis infiere que la variable más importante es el cambio de comportamiento y hábitos de consumo del usuario, incluso por encima de la variable relativa a la zona climática de la que se trate.

**5**

**¿Se pueden incluir detentores en el presupuesto a realizar según el Anexo III?**

NO. En dicho presupuesto se incluirán únicamente los apartados ya contemplados en el Anexo III, o menos apartados si no fueran necesarios todos.

En caso de querer incluir elementos adicionales, serán presupuestados adicionalmente, en presupuesto aparte.

**6**

**¿Se pueden incluir partidas ya ejecutadas en el presupuesto a realizar según el Anexo III?**

NO. Las partidas en cuyo gasto ya se haya incurrido en la fecha de realización del presupuesto no podrán incluirse en el mismo.

**7**

**¿Se debe incluir el IVA en el presupuesto?**

SÍ.

El cálculo del período de recuperación de la inversión en el apartado 2.3 se determina como cociente entre la inversión y el ahorro neto anual. Ambos términos deberán ser coherentes e incluir el IVA

Al final del último apartado 3 “Pago de la Inversión y Cláusulas Finales” del Anexo III, se deberá indicar el presupuesto con el IVA desglosado.

**8**

**En los casos en que se dispone de contadores de calefacción por horas ¿están sujetos a la aplicación del RD 736/2020?**

SÍ. Dado que los contadores por horas no miden energía, deberán aplicar el RD 736/2020 como el resto de instalaciones de calefacción comunitaria que no disponen de contabilización de consumos individuales.

## 7. Referencias

- RD 1027/2007 actualizado.
  - RD 178/2021 que modifica el RD 1027/2007.
- RD 736/2020, de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas de edificios.
- Guía Contabilización de Consumos. IDAE.
- Guía Contabilización de consumos individuales de calefacción en instalaciones térmicas de edificios, RD 736/2020. IDAE.
- Guía práctica sobre Instalaciones de Centralizadas de Calefacción y ACS en Edificios de Viviendas. IDAE.
- Documento preguntas frecuentes RD 736/2020 del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 20/5/21
- Nota aclaratoria del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, para la aplicación del RD 736/2020 de 4 de agosto, por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones térmicas en edificios.

### Referencias ilustraciones

Se han tomado ilustraciones de las siguientes publicaciones o empresas:

- Guía Práctica sobre instalaciones Centralizadas de Calefacción y ACS, publicada por el IDAE, documento difundido como documento reconocido para la aplicación del RITE: Ilustraciones números: 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, y 48.
- Guía Técnica de Contabilización de Consumos Individuales de Calefacción en Instalaciones Térmicas de Edificios RD 736/2020, publicada por el IDAE y documento difundido para la aplicación del RD 736/2020, Ilustraciones números 10, 13, y 17.
- Guía de Contabilización de Consumos, publicada por el IDAE, documento difundido como documento reconocido para la aplicación del RITE, Ilustraciones números: 12, 19, y 21.
- Productos comercializados por ISTA, Ilustraciones números: 3, 15, y 20.

Autor:  
Javier Ponce,  
miembro del Comité Técnico de CNI