

## La producción de agua caliente sanitaria: equilibrio entre confort y eficiencia energética

Hoy en día el servicio de agua caliente sanitaria (ACS) ya es una primera necesidad en nuestros hogares y lugares de estudio o trabajo. En nuestro país aún hay edificios sin una instalación fija para su calefacción o refrigeración, pero para la producción de ACS la cobertura de este servicio llega al 100% y se hace indispensable que funcione con las máximas garantías de confort.

El usuario espera el máximo confort pero además, en el entorno en que nos movemos, debemos considerar el más alto grado de eficiencia energética, que significa ahorro y reducción de emisiones contaminantes. Un servicio que irremediamente debe soportarse con energías renovables y una explotación optimizada del recurso energético en cada edificio.



### Energías renovables para la producción de ACS

El actual Código Técnico de la Edificación (CTE) con las últimas modificaciones aprobadas en el consejo de ministros del 20/12/2019 correspondientes al Real Decreto 732/2019 y publicado en el BOE del 27/12/2019, se determina las condiciones de un edificio de energía “casi” nulo.

En las últimas modificaciones del CTE ya no obliga a que, para la obtención de ACS, sea necesario recurrir a la energía solar térmica según zonas de radiación solar y porcentajes de cobertura de en el servicio procedentes de captadores solares térmicos. Se amplía el rango de fuentes renovables a partir de dónde obtener ACS en los edificios, no sólo será obligatorio obtenerlo de la energía solar térmica, también será posible obtenerlo de una bomba de calor

de aerotermia o geotermia. En el Documento Básico de Ahorro de Energía HE4 se habla de contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria y considera por primera vez el aprovechamiento de energía residual.

En concreto para demandas de ACS en edificios, la contribución mínima de energía renovable cubrirá al menos al 70% de la demanda energética anual de ACS y/o climatización de piscina, obtenida a partir de valores mensuales, incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. En caso de demandas de ACS inferiores a 5000 l/día (aprox. 52 viviendas de 3 dormitorios) la contribución mínima de energía renovable será como mínimo del 60%.

Se considerará únicamente la aportación renovable cuando tiene origen in situ o en las proximidades del edificio o procedente de biomasa sólida.

Para el caso concreto de bombas de calor considerada como fuente renovable, se fijan unos mínimos para poder ser admitida: deben de tener un rendimiento estacional medio en servicio de ACS (SCOP<sub>dhw</sub>) > 2,5 si son accionadas eléctricamente o > 1,15 si lo son térmicamente. Este valor de SCOP<sub>dhw</sub> calculado a una temperatura de preparación del agua no inferior a 45°C.

La contribución renovable mínima puede sustituirse total o parcialmente por energía residual procedente de recuperadores de calor en equipos de frío, deshumectadoras y calor residual de motores de bombas de calor térmicas, sólo si es efectiva y útil para obtener ACS. En residencial, la energía residual de equipos de refrigeración aprovechable no contabilizará más del 20%.

### **El servicio de ACS: limitaciones de consumo y demanda de ACS**

Hasta llegar al Documento básico HE4 del CTE tenemos necesariamente que pasar por dos documentos básicos más, el HE0 y el HE1. En el HE0 se limita el consumo en la fase de diseño de los edificios o ampliaciones de éstos. En concreto se limita el consumo energético del edificio según la zona climática de invierno, diferenciando entre consumo de energía primaria de fuentes renovables o no renovables. Introduce el término de consumos de energía primaria renovable y no renovable y limita el consumo de energía primaria no renovable en un 50% para edificios residenciales privados sobre el cómputo de la energía total empleada en los servicios de calefacción, refrigeración, ACS, ventilación y control de humedad. En edificios terciarios el límite es menor al 50% pero incluye además la iluminación.

Tenemos limitaciones de consumo para todos los servicios y marcados los mínimos de energías renovables en el HE0 y además el HE1 fija las demandas en los servicios de calefacción y refrigeración, reduciendo, a base de mejora en los aislamientos de la envolvente, la demanda energética global. Las transmitancias se reducen sensiblemente frente al anterior CTE y se tienen en cuenta las ganancias de calor por ventanas para el servicio de climatización, limitándolas éstas en los meses de verano.

En el servicio de ACS en cambio, las demandas de referencia en litros día o por servicio para distintos edificios según su uso se mantienen a los valores del anterior CTE. Para viviendas de uso residencial privado esta referencia de consumo de ACS es de 28 litro/día por persona a 60°C. Se mantienen las mismas tablas de ocupación según tipo de vivienda (1, 2, 3 o más dormitorios) y el factor de centralización para bloques multifamiliares de viviendas.

En definitiva, las conclusiones a la que nos lleva estas limitaciones de consumos y demandas y el aprovechamiento del recurso de las renovables, son:

1. La consideración del servicio de refrigeración en las viviendas, muy limitadas en cuanto a demanda energética.
2. Reducción de la demanda térmica en servicio de calefacción, con generadores de calor cada vez de menos potencia térmica y basados en renovables (gases renovables, inclusión de recuperadores de calor o hibridación con sistemas renovables).
3. Demandas de ACS consideradas según CTE anteriores, es decir, no se reducen, mantienen su nivel de confort para los usuarios y ahora sí abiertas a ser producidas por energías renovables en parte (solar térmica, aerotermia y geotermia, calor residual,...)

### La producción de ACS

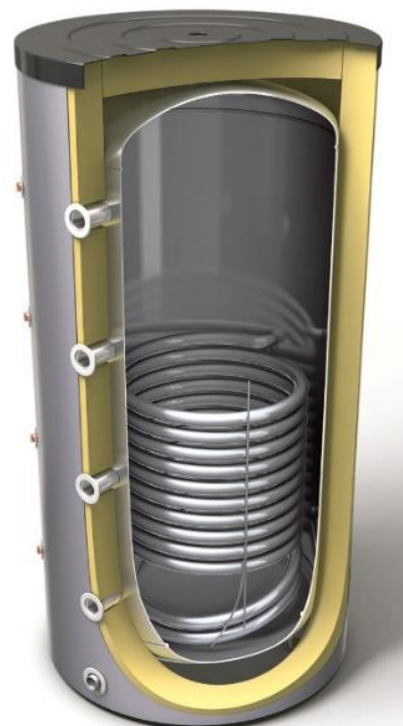
Por tanto tenemos un servicio de ACS que se desmarca en una vivienda como el servicio que más demanda de energía requiere, incluso más que el servicio de calefacción o de refrigeración en algunos casos. Que además es considerado como un servicio imprescindible a la hora de la dotación de prestaciones y que se requiere a lo largo de todo el año, servicio que necesariamente debe de producirse a partir de fuentes renovables de energía y así lo pone de manifiesto nuestro CTE.

Es un servicio digno de ser considerado y estudiado pues los ahorros energéticos y el confort que entrega serán puntos fundamentales para la satisfacción del usuario que lo disfruta.

En el caso de empleo de fuentes renovables en la producción de ACS, al tener una potencia limitada por el propio equipo (captador solar térmico, o condensadora de la bomba de calor,...) que además no mantiene su rendimiento a lo largo del año ni siquiera del día (radiación solar o temperatura del aire exterior en aerotermia,...), nos vemos obligados siempre a acumular agua caliente, acumular energía.

Quizá sea esta la peculiaridad a la que nos enfrentamos en la producción de ACS procedente de renovables, la necesidad de acumular. Necesitamos depósitos de ACS donde preparamos agua a una temperatura para ser empleada en el momento de demanda.

Estos depósitos contienen en su interior la fuente energética de calentamiento de ACS para asegurar su calentamiento: esta puede ser un quemador de gas fósil o renovable (acumuladores directos a gas, por medio de combustión), un ciclo de cambio de estado de refrigerante (bomba de calor



para producción de ACS) o una resistencia eléctrica (termos eléctricos). El depósito tiene la ventaja de poder introducir por medio de un serpentín energía procedente de un sistema de captadores solares o de una producción de energía por aerotermia o geotermia, centralizada o individual.

El mayor competidor de estos depósitos de acumulación de ACS son los equipos de producción de ACS instantánea al ser más compactos y contar con más potencia inyectada para calentar el agua. No necesitan acumular energía y las pérdidas en la producción son menores.

Además los equipos de producción instantánea de ACS, basados todos en un quemador de gas o resistencias eléctricas de alta potencia (alimentadas por corriente trifásica en la mayoría de casos), pueden ser hibridados y utilizados como equipos de apoyo cuando un sistema solar térmico o de aerotermia/geotermia centralizada o individual, no consiga llegar a los niveles de temperaturas o confort que demanda su usuario.

Estos equipos de producción instantánea de ACS en la versión de equipos individuales como calentadores de agua a gas o en la versión de calderas mixtas de producción de calefacción y ACS, ya están preparadas para trabajar con biometano o con mezclas de hasta un 20% de Hidrógeno, es decir, están preparadas para trabajar con gases renovables.

Una desventaja derivada de la potencia instalada más reducida en sistemas de acumulación son los tiempos de preparación que necesitan estos depósitos de acumulación que un equipo de producción instantánea no tiene, pero en su contra éstos tienen unos caudales punta limitados, algo que está menos limitado en la acumulación de ACS.

Los sistemas de acumulación al igual que los sistemas de producción instantánea de ACS requieren tener debidamente aislados tanto el tanque de acumulación o el equipo productor de ACS instantánea como la red de suministro de ACS para evitar pérdidas.

### ¿Suministro de ACS instantánea o acumulada?

Una vez analizados los pros y contras de cada uno de los sistemas de producción de ACS tendremos en cuenta el suministro y la valoración energética, tan importante como la necesidad de espacio en el edificio, el acceso a los suministros o fuentes de energía que a priori condicionan la decisión para decantarnos por ACS instantánea o acumulada.

Para el suministro y con el objetivo de no perder eficiencia conservando el confort en un alto grado de exigencia tendremos en cuenta:

1. Para producción instantánea de ACS, ajustar las temperaturas de suministro al edificio en el propio generador de calor, calentador de agua o caldera mixta, que ya en su mayoría son modulantes termostáticos, es decir, para una temperatura de agua modulan su quemador para mantener la temperatura de uso a un valor constante durante el consumo de ACS a cambios de caudal de agua. Evitaremos mezclas con agua fría y no tendremos por qué calentar agua gastando combustible para luego enfriar.
2. Para producción acumulada de ACS, instalar válvulas termostáticas en los puntos de consumo o como mínimo a la salida del depósito de ACS, suministrando el agua a la

temperatura que deseemos optimizando el gasto o consumo del agua caliente acumulada.

3. Contar con acumuladores de ACS que gestionen la temperatura de su depósito ajustándolo a los tiempos de máxima demanda, con mayores temperaturas de acumulación, y en tiempos valle de menos demanda con menores temperaturas de acumulación.

Para una valoración energética de necesidades de ACS en una vivienda partiremos de los gastos energéticos de 4 individuos con una distribución de temperaturas de agua fría de red según la tabla adjunta correspondiente a una localidad ubicada en la provincia de Madrid, utilizada como residencia habitual, el consumo energético total sería de 2227 kWh al año:

<b>Distribución mensual</b>	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	uds
Temp. Media exterior:	5,4	7,2	9,8	11,7	15,6	20,7	24,5	24,2	22,2	14,4	9,2	6,4	<b>14,0</b>	°C
Temp. Agua fría	8,0	8,0	10,0	12,0	14,0	17,0	20,0	19,0	17,0	13,0	10,0	8,0	<b>13,0</b>	°C
Días uso mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	<b>365</b>	días
Ocupación (pax)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	<b>4</b>	Pax
Demanda l/mes	3472	3136	3472	3360	3472	3360	3472	3472	3360	3472	3360	3472	<b>40880</b>	l
Demanda kWh/mes	<b>209</b>	<b>189</b>	<b>201</b>	<b>187</b>	<b>185</b>	<b>168</b>	<b>161</b>	<b>165</b>	<b>168</b>	<b>189</b>	<b>195</b>	<b>209</b>	<b>2227</b>	kWh

Si contamos con las pérdidas de calor atribuidas a un acumulador de agua tipo B de 100 litros en el interior de un local calefactado según la normativa de etiquetado energético nos encontramos con un valor de unos 49,4 W que a lo largo de un día suponen 1,18 kWh por día, en un año son 430 kWh que representa un 19,3% de pérdidas por acumulación frente a la demanda energética para el servicio de ACS. Este valor estimado es el sobrecoste que debemos incurrir por acumular agua caliente.

Con estas premisas haremos una valoración cualitativa de los distintos sistemas de acumulación para producir ACS en viviendas:

<b>Generador</b>	<b>Sistema de producción</b>	<b>Compacidad</b>	<b>Posibilidad de hibridación con renovable</b>	<b>Inversión inicial</b>	<b>Rendimiento estacional</b>	<b>Consumo de energía</b>
Calentador de agua a gas o caldera mixta	Instantánea	***	Solar térmica Aerotermia	**	**	**
Termo eléctrico	Acumulada	**	Solar térmica/ fotovoltaica	***	*	*
Bomba Calor ACS	Acumulada	*	Ya renovable	*	***	***

\*: peor opción  
\*\*.: opción media  
\*\*\*.: mejor opción

Ahora con todas estas informaciones debemos valorar en la instalación de un sistema de producción de ACS:

1. Posibilidades de suministro de combustible (gas fósil o renovable, energía eléctrica y potencia contratada, acceso al exterior de la vivienda por evacuación de gases o ubicación de las unidades exteriores,...)
2. Espacio dentro de la vivienda
3. Demanda de ACS de la instalación, y su grado de confort, usos y anterior sistema de suministro de ACS.
4. Tiempos de uso a lo largo del año, semana y del día, horas punta y horas valle.
5. Inversión inicial en equipos e instalación
6. Costes energéticos (electricidad-gas) y posibilidades de hibridación con sistemas existentes en la vivienda o a futuro (solar térmica/fotovoltaica, aerotermia y geotermia, biomasa,...)

Como conclusión de este artículo y pretensión inicial: conocer las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas de producción de ACS, tan importante en el ámbito energético de la vivienda, para tomar la decisión o recomendación sobre el sistema que mejor se adapta a cada instalación en particular que se está valorando.

---

**Autor: Manuel J. Ruiz Gil**

**Miembro de la Comisión Técnica de FEGECA**

#### **SOBRE FEGECA**

Fundada en 1982, FEGECA es la Asociación de Fabricantes de Generadores y Emisores de Calor. Su principal objetivo es la representación y defensa de los intereses de sus miembros a nivel nacional. Entre su ámbito de actuación se encuentran las calderas, calentadores de agua caliente sanitaria, emisores de calor por agua caliente, captadores solares, controladores, bombas de calor, termo eléctrico, depósitos de a.c.s. y accesorios afines.

LinkedIn: [www.linkedin.com/in/fegeca](http://www.linkedin.com/in/fegeca)

Twitter: @fegeca\_asoc

**Persona de contacto:**

**Estrella Gómez Ramos**

**Responsable Comunicación**

**677 21 07 16**

**egomez@fegeca.com**