

La importancia de los depósitos de acumulación de agua caliente en las instalaciones

Madrid, 15 de septiembre de 2021.

Introducción y situación normativa:

Dentro de una estrategia de gestión energética eficiente de las instalaciones (sean del tipo que sean), una variable fundamental es plantear el uso de sistemas y tecnologías lo más eficientes posibles para satisfacer las demandas solicitadas utilizando el mínimo de energía.

Las diversas Directivas Europeas van en esta dirección desde hace unos años, promoviendo el uso de energías renovables con el objetivo de alcanzar los edificios nZEB, o marcando el camino a los fabricantes de aquellos productos que podemos comercializar (con el enfoque de la reducción de emisiones de gases contaminantes para la consecución de los diversos compromisos medioambientales). En este sentido la Directiva de Ecodiseño ErP, de aplicación desde el 26 de septiembre del 2015 y que afecta a los productos relacionados con la energía (calderas, bombas de calor, calentadores, depósitos de agua caliente, etc.), supuso un cambio importante en cuanto al salto tecnológico y de eficiencia de los productos afectados. Esta Directiva también afecta desde el 26 de septiembre de 2017 al diseño y requisitos energéticos de los depósitos de acumulación de hasta 2.000 litros.

Más allá de los reglamentos que afectan al diseño y fabricación de los depósitos de acumulación, en España ha habido cambios significativos tanto en relación con el Documento que marca los estándares de eficiencia de nuestros edificios y sus instalaciones (con la modificación del CTE según RD 732/2019 publicado el 27 de diciembre de 2019), como a los requisitos de las instalaciones térmicas (con la reciente modificación del RITE según RD 178/2021 publicado el 24 de marzo de 2021). Comentaremos a continuación estos reglamentos y documentos normativos, viendo cómo han afectado y afectarán de forma indirecta al tipo de depósitos de acumulación que deberemos utilizar en las futuras instalaciones que acometamos.

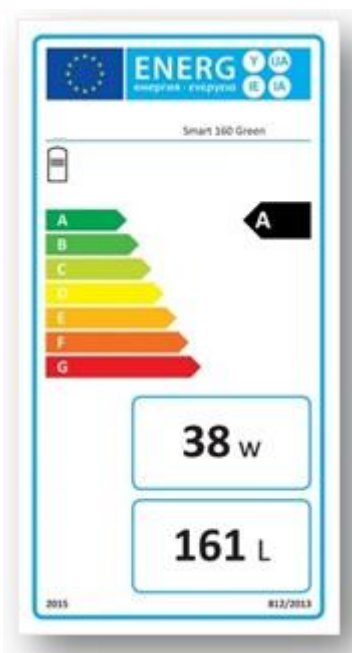
Directiva de Ecodiseño de aplicación en depósitos acumuladores de A.C.S.:

Ya se ha comentado anteriormente de la importancia en el sector de la Directiva de Ecodiseño ErP 2009/125/CE, y la Directiva complementaria de Etiquetado ELD 2010/30/UE (sustituida en agosto del 2017 por el Reglamento (UE) 2017/1369), en cuanto a los requisitos de eficiencia que tienen que cumplir los productos relacionados con la energía. El hecho más notable fue el cambio de tecnologías en los equipos generadores debido a los rendimientos solicitados, afectando notablemente al sector de las bombas de calor y calderas (recordando que, en gas, la única tecnología posible es la condensación).

La Directiva ErP planteaba tres fechas importantes en su aplicación. El ya comentado 26 de septiembre de 2015 (donde se marcaban las exigencias de eficiencia y nivel sonoro para calderas y bombas de calor), el 26 de septiembre de 2017 (para las exigencias de aislamiento en acumuladores de A.C.S.) y el 26 de septiembre de 2018 (para las exigencias de emisiones de NOx).

En relación a los depósitos de acumulación de agua caliente, desde septiembre de 2015 los fabricantes tenemos que informar del valor de pérdidas de energía constantes de los mismos, para acumuladores de hasta 2.000 litros (según indica el Reglamento Delegado (UE) N° 814/2013, de aplicación para los productos de uso exclusivo para agua caliente sanitaria dentro del Lote 2). Es importante resaltar, que la empresa fabricante debe certificar que las pérdidas

caloríficas de sus depósitos de acumulación reflejadas en la etiqueta energética están obtenidas según el procedimiento de ensayo de pérdidas de calor estáticas según UNE-EN 12897, tal como indica la norma. Este valor de pérdidas energéticas se indica en la ficha del producto, y adicionalmente para el caso de acumuladores de tipo doméstico (por debajo de 500 litros), se refleja también en la etiqueta energética del producto según Reglamento Delegado (UE) N° 812/2013 (ver imagen adjunta).



En la etiqueta, además del valor de pérdidas en W y el volumen en litros del acumulador, también aparece una escala gráfica en colores y letras que indica la clase de eficiencia energética del acumulador en base a los rangos admisibles según la tabla incluida dentro del artículo.

Clase eficiencia energética	Pérdida estática S en vatios, con capacidad V en litros
A+	$S < 5,5 + 3,16 \cdot V^{0,4}$
A	$5,5 + 3,16 \cdot V^{0,4} \leq S < 8,5 + 4,25 \cdot V^{0,4}$
B	$8,5 + 4,25 \cdot V^{0,4} \leq S < 12 + 5,93 \cdot V^{0,4}$
C	$12 + 5,93 \cdot V^{0,4} \leq S < 16,66 + 8,33 \cdot V^{0,4}$
D	$16,66 + 8,33 \cdot V^{0,4} \leq S < 21 + 10,33 \cdot V^{0,4}$
E	$21 + 10,33 \cdot V^{0,4} \leq S < 26 + 13,66 \cdot V^{0,4}$
F	$26 + 13,66 \cdot V^{0,4} \leq S < 31 + 16,66 \cdot V^{0,4}$
G	$S > 31 + 16,66 \cdot V^{0,4}$

Es a partir de septiembre del 2017 cuando sí que hay que cumplir un criterio de pérdidas estáticas máximas admisibles para el acumulador, expresadas en W y calculadas a partir de la fórmula $16,66 + 8,33 \cdot V^{0,4}$. Si no se cumple este requisito, el acumulador no puede conseguir el nivel mínimo de etiquetado energético obligatorio y no puede comercializarse dentro de la Unión Europea.

A nivel informativo, en la tabla siguiente se incluye el cálculo de pérdidas estáticas máximas admisible para cada una de las clases de eficiencia energética (a partir de letra C que es la mínima clase permitida), para diversos tamaños de acumuladores estándar de mercado:

Volumen (l)	P máx. C (W)	P máx. B (W)	P máx. A (W)	P máx. A+ (W)
50	56,49	40,36	28,82	20,61
100	69,22	49,42	35,32	25,44
150	78,47	56,00	40,04	28,95
200	86,01	61,37	43,88	31,81
300	98,22	70,06	50,11	36,44
500	116,71	83,23	59,55	43,46

Este cambio normativo fue muy trascendente dentro del mercado de los acumuladores de A.C.S. de hasta 2.000 litros. El criterio de pérdidas estáticas máximas admisibles supuso un cambio substancial en cuanto el tipo de aislamientos utilizados en los acumuladores, produciéndose un salto cualitativo muy interesante en este aspecto. A nivel de diseño supone la utilización de aislamientos, principalmente de poliuretano de alta densidad, y ser muy estricto en aislar adecuadamente las conexiones (para evitar puentes térmicos que provoquen una pérdida energética).

Dentro del rango de acumuladores de hasta 500 litros (donde también aplica la Directiva de Etiquetado ELD), supone que la clase de eficiencia energética mínima es la C tal como antes se ha comentado.



Modificación del CTE:

El CTE modificado en 2019 (de obligado cumplimiento desde el pasado 24 de septiembre de 2020), plantea un avance importante en el diseño de nuestros edificios en cuanto al consumo de energía máxima admisible para satisfacer las diferentes demandas de confort requeridas.

El punto clave es la sección HE0 del Documento Básico HE, que nos limita el consumo de energía primaria total y total no renovable para las diversas demandas de confort, con valores variables en función de la zona climática de invierno, así como la tipología de edificio (de uso residencial o terciario). Combinando ambos indicadores nos obliga a una aportación del 50% de origen renovable para todas las demandas en el caso de edificios residenciales (para las demandas de climatización, ACS, ventilación y control de humedad), siendo esta porcentual variable entre el 39 y el 67% para el caso de edificios terciarios (a los que también hay que sumar la demanda de iluminación en los cálculos de energía primaria).

El cumplimiento de estos dos indicadores obliga al uso de sistemas de alta eficiencia y de origen eminentemente renovable. De forma indirecta favorece el uso de soluciones mediante bomba de calor (de tipo aerotérmico o geotérmico), dado su origen renovable y su alta eficiencia en las demandas de confort de climatización y ACS.

Lo anterior afecta directamente al tamaño y tipo de depósitos de acumulación que deberemos utilizar para proyectar adecuadamente las instalaciones (sobre todo las de ACS, aunque también las de calefacción por la mayor inercia requerida por las menores temperaturas de trabajo de las bombas de calor respecto a las calderas).

Mientras que en instalaciones de ACS con generadores de combustión la tendencia en los últimos años ha sido ir reduciendo la acumulación necesaria (para de esa manera reducir el espacio utilizado en la sala de calderas por este elemento y también el consumo energético para mantener el agua a 60º C en los acumuladores), si se resuelven las instalaciones de ACS con sistemas bomba de calor la acumulación necesaria para satisfacer los momentos de consumo punto aumentará. Esto viene dado por los diferentes tiempos de respuesta entre ambas tecnologías de generación, mucho más lentos para los sistemas con bomba de calor. En una instalación resuelta con caldera puede ser suficiente con almacenar un 25% del consumo total diario de agua caliente sanitaria, mientras que en una instalación con bomba de calor aerotérmica sería necesario almacenar entre el 50 y el 100% del total diario. Este funcionamiento más inercial del sistema requerirá también de superficies de intercambio más elevadas que afectarán al tipo de depósito utilizado (hablando de interacumuladores).

Es evidente que el nuevo CTE, de forma indirecta, supondrá un cambio en la tecnología de depósitos de acumulación que utilizaremos en nuestras instalaciones. Esto se acentúa todavía más cuando también consideramos la sección HE4 del CTE HE, que también facilita de forma indirecta la propuesta de sistemas de bomba de calor para el cumplimiento de la contribución renovable para la demanda de ACS y, por tanto, los acumuladores asociados.

Finalmente, la modificación del CTE también favorece el uso de sistemas híbridos (solución fundamental para un más fácil cumplimiento de los indicadores energéticos antes comentados. Estos sistemas híbridos (combinado varias fuentes de calentamiento de origen principalmente renovable), obligan al uso de depósitos con múltiples sistemas de intercambio (generalmente varios serpentines) para almacenar la energía en los mismos.

Modificación del RITE:

Este año 2021 se ha modificado el RITE en Fase I (con entrada en vigor el 1 de julio), con cambios principalmente en la parte de disposiciones generales para armonizar y alinearse con diversas Directivas Europeas (Ecodiseño, Renovables, Eficiencia Energética) y el propio CTE. También ha habido algún cambio en la parte de Instrucciones Técnicas (sobre todo en la IT 1 referida al Diseño y Dimensionado), que obliga al uso e instalación de tecnologías alineadas con la Directiva de Ecodiseño antes comentada.

En esta modificación del RITE se plantea una modificación muy trascendente en las instalaciones de ACS, que puede suponer un cambio importante en el sector de los depósitos de acumulación. El cambio principal aparece en la nueva "IT 1.2.4.1.2.4 Preparación de agua caliente para usos sanitarios", en la que en su punto 3 abre la vía para la utilización de depósitos de acumulación en los que pueden conectarse sistemas de generación renovable y sistemas de generación auxiliar convencional a partir de fuentes no renovables (algo prohibido en España hasta el momento a diferencia de otros países europeos).

Es lógico que lo anterior favorecerá el mercado de interacumuladores capaces de combinar dos o más fuentes de energía (renovables y fósil) con circuitos primarios independientes. Más allá de la permisibilidad legal del uso de estos acumuladores, deberán seleccionarse correctamente en términos de una relación altura/diámetro adecuadas (para favorecer una correcta estratificación), así como plantear superficies de intercambio suficientes para asegurar un buen aprovechamiento de las fuentes de origen renovable o de los sistemas a baja temperatura.

Tipo de depósitos de acumulación:

El abanico de soluciones en depósitos que podemos encontrar en el mercado es amplísimo. Vamos a plantear un pequeño resumen de las tecnologías disponibles.

Partiendo de donde se realiza el calentamiento del agua de consumo, podemos plantear una primera clasificación en cuanto a los depósitos para ACS:

- Acumuladores puros: son aquellos que únicamente almacenan agua para el circuito de ACS, existiendo un elemento externo a los mismos para hacer la transferencia de energía del circuito primario al circuito de consumo. Generalmente este elemento externo es un intercambiador de placas (ya sea de placas desmontables o electrosoldado).
- Interacumuladores: este tipo de depósitos, además de almacenar el agua de consumo, incorporan en su interior uno o varios elementos de intercambio de energía. Esto puede realizarse mediante un serpentín (sistema ampliamente utilizado en la actualidad), mediante un haz tubular, o mediante un sistema de acumulación de doble tanque. Este último sistema de interacumulador doble envolvente permite trabajar con acumulaciones más reducidas en comparación de otros sistemas de acumulación, gracias a disponer de una elevada superficie de intercambio en comparación con la cantidad de agua almacenada.



Hoy en día es habitual utilizar interacumuladores con doble serpentín o bivalentes (que permiten el calentamiento mediante dos fuentes de energía diferentes aprovechando el principio de la estratificación por temperatura). Este tipo de depósitos son fundamentales para plantearse una instalación de generación híbrida, combinando sistemas de aerotermia con energía solar térmica, sistemas de generación apoyados con circuitos de recuperación, etc.

En estos interacumuladores el intercambiador inferior suele utilizarse para la fuente de origen renovable (típicamente solar térmica), que si es suficiente calienta el volumen completo del acumulador. El serpentín superior suele conectarse al generador principal actuando de apoyo si es necesario. Recordemos que desde el 1 de julio de 2021, pueden hibridarse en un mismo depósito, calentamientos a partir de fuentes de energía renovable y no renovable auxiliar (según la modificación del RITE antes comentada).

Hablando de los materiales empleados en la fabricación, los diferentes tipos de acumuladores antes comentados tienen que estar fabricados con materiales adecuados para el uso sanitario (ya que almacenan agua potable y el material no debe afectar a su composición, debiendo ser de calidad alimentaria). Básicamente se suelen utilizar dos tipos, los fabricados

en acero inoxidable y los fabricados en acero con recubrimiento vitrificado. En el caso de estos últimos suelen requerirse ánodos de sacrificio o de corriente continua para proteger el interior del tanque ante la corrosión.

Más allá de la clasificación genérica de depósitos para ACS antes comentada, podemos encontrar en el mercado combinaciones y diseños muy variados que permiten adaptarse fácilmente a las características de generación térmica de la instalación, así como las diferentes temperaturas de trabajo de los sistemas de calentamiento utilizados. Hay que destacar también el amplio espectro de soluciones en acumulación de inercia disponible en el mercado. En estos depósitos se almacena la energía generada en el circuito primario, pudiendo conectarse con sistemas de producción de ACS instantáneos, ya sean externos o internos dentro del depósito de inercia con sistemas de calentamiento al paso.

Tendencias de futuro en el uso de depósitos de acumulación:

El peso relativo dentro de la factura energética global del consumo para A.C.S. irá ganando en importancia, sobre todo por la tendencia que marca el actual CTE en su HE0 (con la definición nZEB de edificios de consumo de energía casi cero), que reduce significativamente la demanda de energía necesaria para calefacción y refrigeración. En este sentido, mejorar la eficiencia en la producción de A.C.S. en aquellas tipologías de obra que consuman grandes cantidades de agua caliente será fundamental, más cuando los estándares de confort en este tipo de consumos van en aumento.

Además de la mayor importancia que representará la demanda de ACS en los edificios, el uso de sistemas de generación a baja temperatura o de origen eminentemente renovable, nos tiene que hacer reflexionar sobre el tipo y características de los depósitos de acumulación que deberíamos utilizar en las instalaciones térmicas del futuro.

La tendencia será utilizar acumuladores de mayor tamaño (para poder almacenar adecuadamente la energía generada por los sistemas renovables en el momento que esta se produce y está disponible). El hecho de utilizar sistemas de generación más inerciales (aplicaciones bomba de calor, por ejemplo), también hará necesario que los sistemas de intercambio asociados a estos depósitos deban tener superficies adecuadas a las características de funcionamiento (es razonable pensar que aumentarán estas superficies en comparación con las necesarias cuando asociamos los depósitos con sistemas de combustión, de respuesta más rápida).

Respecto a los sistemas híbridos que combinen diferentes fuentes de generación (claves también para conseguir instalaciones con menor consumo energético e impacto medioambiental), nos hacen ver un futuro con diseños de sistemas de acumulación con múltiples conexiones que faciliten esa integración de tecnologías, incorporando también dos o más sistemas de intercambio adaptados a los requisitos de temperatura de los sistemas de calentamiento utilizados.

Todo lo anterior confirma que los depósitos de acumulación, dentro de las instalaciones térmicas, serán un elemento fundamental y clave para conseguir un correcto funcionamiento del sistema integrando las diversas tecnologías utilizadas. Todo ello con la idea de intentar aprovechar al máximo las fuentes de origen renovable, para reducir los consumos de energía fósil utilizados para satisfacer nuestras necesidades del confort. En este sentido, el sector está preparado para acometer estos retos de futuro.

AUTOR: Comisión Técnica de FEGECA