

ANEXO II FÓRMULAS PARA OBTENER LOS COEFICIENTES DE RENDIMIENTO ESTACIONAL SOBRE ENERGÍA FINAL EN CALEFACCIÓN (SCOP) O ACS (SCOP_{dhw}), PARA CADA BOMBA DE CALOR DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Los coeficientes de rendimiento estacional de la bomba de calor sobre energía final, en calefacción o ACS, se calcularán a partir de los rendimientos estacionales¹ sobre energía primaria según las expresiones simplificadas siguientes²:

Calefacción	ACS³
$SCOP = CC \cdot (\eta_{s,h} + F(1) + F(2))$	$SCOP_{dhw} = CC \cdot \eta_{hw}$

BOMBA(S) DE CALOR AEROTÉRMICAS Y DEPÓSITOS NO SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

En los casos en los que la(s) bomba(s) de calor aerotérmicas caliente(n) depósito(s) de ACS o depósito(s) de inercia para producción instantánea de ACS (mediante, por ejemplo, estaciones de producción), etc., que no forman parte de un conjunto⁴, el dato⁵ del SCOP_{dhw} para el cálculo de ahorro de energía final se obtendrá en función de la zona climática establecida en la Tabla a del Anejo B del CTE y del COP a temperaturas⁶ (A7/W45) o (A7/W55) a partir de la expresión siguiente⁷:

¹ Hasta la actualización de los reglamentos de ecodiseño, se tomará el valor de 2,5 para el coeficiente de energía primaria de la electricidad "CC".

² El factor F(1) = 3% para bombas de calor aerotérmicas, geotérmicas e hidrotérmicas. El factor F(2) = 5% cuando las bombas de calor son hidrotérmicas y usan sistemas de captación de agua subterránea de circuito abierto. En todos los demás casos F(2) = 0%. Punto 3.3 Cálculo de F(i) para enfriadoras de confort, acondicionadores de aire y bombas de calor de la Comunicación de la Unión Europea 2017/C 229/01.

³ Fórmula solo aplicable a depósitos suministrados como conjunto de la bomba de calor, para otros casos ver apartados de Anexo II.

⁴ La norma UNE-EN 16147 aplica únicamente a los equipos suministrados como conjunto, por lo que es necesario un método de cálculo para los equipos no suministrados como conjunto. No obstante, si la temperatura prevista de acumulación de ACS es inferior a 55°C (precalentamiento en acumuladores previos), el método de cálculo del SCOP es el de depósito no suministrado como conjunto, aun cuando se suministre como conjunto.

⁵ La temperatura de acumulación en ACS considerada, en la metodología de cálculo, es inferior en 5K a la temperatura de impulsión de primario.

⁶ Obtenido en las condiciones indicadas en la UNE-EN 14511.

⁷ Para bombas de calor aerotérmicas cuyo refrigerante es CO₂, la expresión será: SCOP_{dhw} = COP_{Axx/W10-60}, donde el dato de COP se aportará a una temperatura de impulsión de 60 °C, a una temperatura de entrada de agua fría de 10 °C y al menos en condiciones climáticas medias para ACS (7 °C de temperatura exterior media anual), o para las condiciones climáticas cálidas en ACS (14 °C de temperatura media anual) para la zona climática del CTE considerada, según la tabla del caso 1. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.

$$SCOP_{dhw} = COP_{A7/Wxx} \times F_c$$

Donde:

- $SCOP_{dhw}$ Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada.
- $COP_{A7/W55}$ Coeficiente de rendimiento en condiciones de temperatura exterior de 7°C y temperatura de impulsión de 55 °C, para una acumulación de ACS a 50 °C.
- $COP_{A7/W45}$ Coeficiente de rendimiento en condiciones de temperatura exterior de 7°C y temperatura de impulsión 45°C, para una acumulación a ACS a 40 °C.
- A7 Temperatura de entrada de aire exterior (7 °C).
- W55 Temperatura de impulsión (55 °C)⁸ de la bomba de calor.
- F_c Factor de corrección⁹.

Donde el factor de corrección F_c se obtendrá de la tabla siguiente.

Temperatura de impulsión	45 °C	55 °C	65 °C
Clima CTE	F_c	F_c	F_c
D1	1,114	1,093	1,094
D2	1,126	1,103	1,099
D3	1,137	1,113	1,101

Para las bombas de calor aerotérmicas que no dispongan de dato del COP en condiciones (A7/W65), pero les sea posible alcanzar dicha temperatura de primario, el cálculo del coeficiente de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$), para una temperatura de acumulación de 60°C, se realizará a partir de la expresión siguiente:

⁸ La superficie de intercambio del interacumulador o acumulador, su geometría, la disposición de las tomas, el dimensionamiento del intercambiador de placas en su caso, el caudal en circulación, su aislamiento, etc. deben ser acordes con las instrucciones y/o recomendaciones del fabricante para su uso con bomba de calor y para las temperaturas y saltos térmicos considerados.

⁹ En función de la zona climática establecida en la Tabla a – Anejo B del DB HE del CTE y en función de la temperatura de acumulación de ACS o de inercia (para producción instantánea) prevista.

$$\text{SCOP}_{\text{dhw}} = \text{COP}_{\text{A7/W55}} \times F_{\text{C}}$$

Donde:

SCOP_{dhw}	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada y 60°C de temperatura de acumulación de ACS.
$\text{COP}_{\text{A7/W55}}$	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor aerotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
A7	Temperatura de entrada de aire exterior (7 °C)
W55	Temperatura de impulsión (55 °C) de la bomba de calor
F_{C}	Factor único de corrección. Valor $F_{\text{C}} = 0,9$

La temperatura de acumulación en ACS considerada, en la metodología de cálculo, es inferior en 5K a la temperatura de impulsión ($T.^{\text{a}}$ de primario). Todos los depósitos deberán cumplir el reglamento de ecodiseño y/o etiquetado que les sea de aplicación¹⁰.

¹⁰ La superficie de intercambio del interacumulador, su geometría, la disposición de las tomas, el dimensionamiento del intercambiador de placas en el caso de acumuladores, el caudal en circulación, su aislamiento, etc. deben ser acordes con las instrucciones y/o recomendaciones del fabricante para su uso con bomba de calor y para las temperaturas y saltos térmicos considerados.

BOMBA(S) DE CALOR GEOTÉRMICAS E HIDROTÉRMICAS Y DEPÓSITOS NO SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO.

Para las bombas de calor¹¹ geotérmicas e hidrotérmicas combinadas con depósitos¹² de ACS y que no estén suministrados como conjunto, para el cálculo del coeficiente de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$) se aplicarán las fórmulas siguientes a partir del COP¹³:

Bombas de calor geotérmicas	Bombas de calor hidrotérmicas
$SCOP_{dhw} = COP_{B0/Wxx} \times F_P$	$SCOP_{dhw} = COP_{W10/Wxx} \times F_P$

$SCOP_{dhw}$	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada.
$COP_{B0/W55}$	Coeficiente de rendimiento en condiciones de temperatura de captación (0°C) y temperatura de impulsión de 55 °C, para una acumulación de ACS a 50 °C.
$COP_{B0/W45}$	Coeficiente de rendimiento en condiciones de temperatura de captación (0°C) y temperatura de impulsión de 45 °C, para una acumulación de ACS a 40 °C.
$COP_{W10/W55}$	Coeficiente de rendimiento en condiciones de temperatura de captación (10°C) y temperatura de impulsión de 55 °C, para una acumulación de ACS a 50 °C.
$COP_{W10/W45}$	Coeficiente de rendimiento en condiciones de temperatura de captación (10°C) y temperatura de impulsión de 45 °C, para una acumulación de ACS a 40 °C.
B0	Para bombas de calor geotérmicas, temperatura de entrada del glicol (Brine) al evaporador.

¹¹ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primario mínima de 65°C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

¹² Se considera que la temperatura de calentamiento del agua ACS es 5 K inferior a la temperatura de impulsión.

¹³ Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor geotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.

W10 Para bombas de calor hidrotérmicas, temperatura de entrada del agua al evaporador.

F_P Factor de ponderación en función de la zona climática del CTE.

Considerando los factores¹⁴ de ponderación y corrección siguientes:

<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>	D1 a D3
Energía Hidrotérmica.	0,86
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	0,90
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,11
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,17

Para las bombas de calor geotérmicas o hidrotérmicas que sólo dispongan de dato del COP en condiciones¹⁵ (B0/W55) O (W10/W55), pero les sea posible alcanzar 65 °C de temperatura de primario¹⁶, para calcular su coeficiente de rendimiento estacional en ACS (SCOP_{dhw}) a una temperatura de acumulación de 60°C (acumulador final) se utilizará la expresión siguiente:

Bombas de calor geotérmicas:

$$SCOP_{dhw} = COP_{B0/W55} \times F_P \times F_C$$

Bombas de calor hidrotérmicas:

$$SCOP_{dhw} = COP_{W10/W55} \times F_P \times F_C$$

Donde:

SCOP_{dhw} Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada.

COP_{B0/W65} Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor geotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta

¹⁴ Los factores para bombas de calor geotérmicas e hidrotérmicas de la tabla se han obtenido del documento "[Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios, de IDAE](#)".

¹⁵ Obtenido en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511.

¹⁶ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primario mínima de 65°C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.

- $COP_{W10/W65}$ Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor hidrotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
- B0 Para bombas de calor geotérmicas, temperatura de entrada del glicol (Brine) al evaporador.
- W10 Para bombas de calor hidrotérmicas, temperatura de entrada del agua al evaporador.
- W55 Temperatura de impulsión (55 °C) de la bomba de calor¹⁷.
- F_P Factor de ponderación en función de la zona climática del CTE.
- F_C Factor de corrección en función de la temperatura de impulsión. Valor $F_C = 0,9$.

Todos los depósitos deberán cumplir el reglamento de ecodiseño y/o etiquetado que les sea de aplicación¹⁸.

¹⁷ Se considera que la temperatura de calentamiento del agua (ACS) es 5 K inferior a la temperatura de impulsión.

¹⁸ La superficie de intercambio del interacumulador, su geometría, la disposición de las tomas, el dimensionamiento del intercambiador de placas en el caso de acumuladores, el caudal en circulación, su aislamiento, etc. deben ser acordes con las instrucciones y/o recomendaciones del fabricante para su uso con bomba de calor y para las temperaturas y saltos térmicos considerados.