



COMISIÓN
EUROPEA

Bruselas, 14.12.2021
C(2021) 9392 final

ANNEX

ANEXO

del

Reglamento Delegado de la Comisión

por el que se modifica el anexo VII de la Directiva (UE) 2018/2001 con respecto a una metodología para calcular la cantidad de energías renovables utilizada para la refrigeración y los sistemas urbanos de refrigeración

ANEXO

«ANEXO VII»

CONTABILIZACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE UTILIZADA PARA CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

PARTE A: CONTABILIZACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE PROCEDENTE DE BOMBAS DE CALOR UTILIZADA PARA CALEFACCIÓN

La cantidad de energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica capturada por bombas de calor que debe considerarse energía procedente de fuentes renovables a los efectos de la presente Directiva, E_{RES} , se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

donde

—	Q_{usable}	=	el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor conformes a los criterios mencionados en el artículo 7, apartado 4, con la siguiente restricción: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que $SPF > 1,15 * 1/\eta$,
—	SPF	=	el factor de rendimiento estacional medio estimativo para dichas bombas de calor,
—	η	=	el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la Unión basada en datos de Eurostat.

PARTE B: CONTABILIZACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE UTILIZADA PARA REFRIGERACIÓN

1. DEFINICIONES

Al calcular la energía renovable utilizada para refrigeración, se aplicarán las siguientes definiciones:

- 1) «refrigeración»: la extracción de calor de un espacio cerrado o interior (uso de confort térmico) o de un proceso para reducir o mantener la temperatura del espacio o del proceso a una temperatura especificada (punto de ajuste); en el caso de los sistemas de refrigeración, el calor extraído se expulsa al aire ambiente, al agua ambiente o al suelo y es absorbido por estos; el medio ambiente (aire, suelo y agua) actúa como disipador del calor extraído y, por tanto, funciona como una fuente de frío;
- 2) «sistema de refrigeración»: el conjunto de componentes formado por un sistema de extracción de calor, uno o varios dispositivos de refrigeración y un sistema de expulsión del calor, complementado, en el caso de la refrigeración activa, con un

medio refrigerante en forma de líquido, con el que funciona de manera conjunta para generar una transferencia concreta de calor y, de este modo, garantizar que se consiga la temperatura requerida;

a) en el caso de la refrigeración de espacios, el sistema de refrigeración puede ser un sistema de refrigeración natural o un sistema de refrigeración que incorpore un generador de refrigeración, y la refrigeración es una de sus funciones principales;

b) en el caso de la refrigeración de procesos, el sistema de refrigeración incorpora un generador de refrigeración y la refrigeración es una de sus funciones principales;

- 3) «refrigeración natural»: el sistema de refrigeración que utiliza una fuente natural de frío para extraer el calor del espacio o del proceso que debe refrigerarse a través del transporte de fluidos con bombas o ventiladores y que no requiere el uso de un generador de refrigeración;
- 4) «generador de refrigeración»: la parte de un sistema de refrigeración que genera la diferencia de temperatura que permite la extracción de calor del espacio o del proceso que debe refrigerarse, empleando un ciclo de compresión de vapor, un ciclo de sorción u otro ciclo termodinámico, y que se utiliza cuando no se dispone de una fuente de frío o cuando esta es insuficiente;
- 5) «refrigeración activa»: la eliminación del calor de un espacio o proceso en la que se necesita una aportación de energía para satisfacer la demanda de refrigeración y que se utiliza cuando no se dispone de un flujo natural de energía o cuando este es insuficiente; puede lograrse mediante un generador de refrigeración o sin él;
- 6) «refrigeración pasiva»: la eliminación del calor mediante el flujo natural de energía a través de la conducción, la convección, la radiación o la transferencia de masa sin necesidad de mover un fluido refrigerante para extraer y expulsar calor ni para generar una temperatura más baja con un generador de refrigeración, incluida la disminución de la necesidad de refrigeración mediante ciertas características de diseño de los edificios tales como el aislamiento de estos, los techos verdes, las paredes vegetales, el uso de la sombra o el aumento de la masa de los edificios, mediante la ventilación o mediante ventiladores;
- 7) «ventilación»: el movimiento natural o forzado de aire para introducir aire ambiente dentro de un espacio con el fin de garantizar una calidad adecuada del aire interior, también con respecto a la temperatura;
- 8) «ventilador»: el producto compuesto por un ventilador y un motor eléctrico destinado a mover aire y, mediante el aumento de la velocidad del aire alrededor del cuerpo humano y la consiguiente sensación térmica de frescor, a proporcionar bienestar en verano;
- 9) «cantidad de energía renovable para refrigeración»: el suministro de refrigeración que se ha generado con una eficiencia energética especificada expresada como factor de rendimiento estacional calculado en energía primaria;
- 10) «disipador térmico» o «fuente de frío»: el disipador natural externo al que se transfiere el calor extraído del espacio o proceso; puede ser aire ambiente, agua ambiente en forma de masas de agua naturales o artificiales y formaciones geotérmicas situadas bajo la superficie de la tierra sólida;

- 11) «sistema de extracción del calor»: el dispositivo que elimina el calor del espacio o del proceso que debe enfriarse, como ocurre con los evaporadores en los ciclos de compresión de vapor;
- 12) «dispositivo de refrigeración»: el dispositivo diseñado para llevar a cabo una refrigeración activa;
- 13) «sistema de expulsión del calor»: el dispositivo en el que se produce la transferencia final de calor del medio refrigerante al disipador térmico, como los condensadores aire-refrigerante en los ciclos de compresión de vapor refrigerado por aire;
- 14) «aportación de energía»: la energía necesaria para transportar el fluido (refrigeración natural), o la energía necesaria para transportar el fluido y activar el generador de refrigeración (refrigeración activa con un generador de refrigeración);
- 15) «sistema urbano de refrigeración»: la distribución de energía térmica en forma de fluidos refrigerantes, desde fuentes centrales o descentralizadas de producción a través de una red hacia múltiples edificios o emplazamientos, para la refrigeración de espacios o procesos;
- 16) «factor de rendimiento estacional primario»: la medida de la eficiencia del sistema de refrigeración para convertir la energía primaria;
- 17) «horas equivalentes de funcionamiento a plena carga»: el número de horas de funcionamiento de un sistema de refrigeración a plena carga que se necesitan para producir la cantidad de refrigeración que realmente produce, con cargas variables, a lo largo de un año;
- 18) «grados-día de refrigeración»: los valores climáticos calculados con una base de 18 °C utilizados como dato de entrada para determinar las horas equivalentes de funcionamiento a plena carga.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

1. Al calcular la cantidad de energía renovable utilizada para la refrigeración, los Estados miembros contabilizarán la refrigeración activa, incluidos los sistemas urbanos de refrigeración, independientemente de que se utilice refrigeración natural o un generador de refrigeración.

2. Los Estados miembros no contabilizarán:

a) la refrigeración pasiva, a pesar de que, en aquellos casos en que el aire de ventilación se utiliza como medio de transporte del calor para la refrigeración, el suministro de refrigeración correspondiente, que puede ser aportado por un generador de refrigeración o por refrigeración natural, sí se incluye en el cálculo de la refrigeración renovable;

b) las tecnologías o procesos de refrigeración siguientes:

i) la refrigeración en medios de transporte¹;

¹ La definición de «refrigeración renovable» se refiere únicamente a la refrigeración estacionaria.

- ii) los sistemas de refrigeración cuya función principal sea producir o almacenar materiales perecederos a temperaturas especificadas (refrigeración y congelación);
- iii) los sistemas de refrigeración con un punto de ajuste de temperatura de refrigeración de espacios o procesos inferior a 2 °C;
- iv) los sistemas de refrigeración con un punto de ajuste de temperatura de refrigeración de espacios o procesos superior a 30 °C;
- v) la refrigeración del calor residual resultante de la generación de energía, los procesos industriales y el sector terciario (calor residual)².

c) la energía utilizada para la refrigeración en centrales de producción de electricidad; fabricación de cemento, hierro y acero; plantas de tratamiento de aguas residuales; instalaciones de tecnologías de la información (como los centros de datos); instalaciones de transmisión y distribución de energía; e infraestructuras de transporte.

Los Estados miembros podrán excluir más categorías de sistemas de refrigeración del cálculo de la energía renovable utilizada en la refrigeración a fin de preservar las fuentes naturales de frío en zonas geográficas específicas por motivos de protección del medio ambiente. Por ejemplo, la protección de ríos o lagos contra el riesgo de recalentamiento.

3. METODOLOGÍA PARA CONTABILIZAR LA ENERGÍA RENOVABLE UTILIZADA PARA LA REFRIGERACIÓN INDIVIDUAL Y LOS SISTEMAS URBANOS DE REFRIGERACIÓN

Se considerará que los sistemas de refrigeración que funcionen por encima del requisito de eficiencia mínima expresado como factor de rendimiento estacional primario (SPF_p) en la sección 3.2, párrafo segundo, son los únicos que producen energía renovable.

3.1. Cantidad de energía renovable para refrigeración

La cantidad de energía renovable para refrigeración (E_{RES-C}) se calculará con la siguiente fórmula:

$$E_{RES-C} = (Q_{CSource} - E_{INPUT}) \times s_{SPF_p} = Q_{Csupply} \times s_{SPF_p}$$

donde:

$Q_{CSource}$ es la cantidad de calor liberado por el sistema de refrigeración al aire ambiente, al agua ambiente o al suelo³;

² El calor residual se define en el artículo 2, apartado 9, de la presente Directiva. El calor residual puede contabilizarse a efectos de los artículos 23 y 24 de la presente Directiva.

³ La cantidad de fuente de frío se corresponde con la cantidad de calor absorbida por el aire ambiente, el agua ambiente y el suelo, que actúan como disipadores térmicos. El aire ambiente y el agua ambiente se corresponden con la energía ambiente, tal como se define en el artículo 2, apartado 2, de la presente Directiva. El suelo se corresponde con la energía geotérmica, tal como se define en el artículo 2, apartado 3, de la presente Directiva.

E_{INPUT} es el consumo de energía del sistema de refrigeración, incluido el consumo de energía de los sistemas auxiliares para los sistemas en los que se emplean mediciones, como los sistemas urbanos de refrigeración;

$Q_{Csupply}$ es la energía de refrigeración suministrada por el sistema de refrigeración⁴;

s_{SPF_p} se define a nivel del sistema de refrigeración como la cuota del suministro de refrigeración que puede considerarse renovable con arreglo a los requisitos de los SPF, expresada como porcentaje. El SPF se establece sin contabilizar las pérdidas de distribución. En el caso de los sistemas urbanos de refrigeración, esto significa que el SPF se establece por generador de refrigeración, o a nivel del sistema de refrigeración natural. En el caso de los sistemas de refrigeración a los que puede aplicarse un SPF estándar, los coeficientes F(1) y F(2) establecidos con arreglo al Reglamento (UE) 2016/2281 de la Comisión⁵ y a la Comunicación de la Comisión que lo acompaña⁶ no se utilizan como factores de corrección.

En el caso de la refrigeración activada por calor 100 % renovable (absorción y adsorción), la refrigeración suministrada debe considerarse totalmente renovable.

Las etapas de cálculo necesarias para $Q_{Csupply}$ y s_{SPF_p} se explican en las secciones 3.2 a 3.4.

3.2. Cálculo de la cuota del factor de rendimiento estacional que puede considerarse energía renovable — s_{SPF_p}

s_{SPF} es la cuota del suministro de refrigeración que puede contabilizarse como renovable. A valores superiores de SPF_p , s_{SPF_p} aumenta. El SPF_p ⁷ se define tal como figura en el Reglamento (UE) 2016/2281 de la Comisión y en el Reglamento (UE) n.º 206/2012 de la Comisión⁸, a excepción del coeficiente de energía primaria por defecto para la electricidad, que se actualizó a 2,1 en la Directiva 2012/27/UE [modificada por la Directiva

⁴ Desde el punto de vista de la termodinámica, el suministro de refrigeración se corresponde con una parte del calor liberado por un sistema de refrigeración al aire ambiente, al agua ambiente o al suelo, que funcionan como disipador térmico o fuente de frío. El aire ambiente y el agua ambiente se corresponden con la energía ambiente, tal como se define en el artículo 2, apartado 2, de la presente Directiva. La función de disipador térmico o de fuente de frío del suelo se corresponde con la energía geotérmica, tal como se define en el artículo 2, apartado 3, de la presente Directiva.

⁵ Reglamento (UE) 2016/2281 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2016, que aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos de calentamiento de aire, los productos de refrigeración, las enfriadoras de procesos de alta temperatura y los ventilosconectores (DO L 346 de 20.12.2016, p. 1).

⁶ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2017.229.01.0001.01.SPA&toc=OJ%3AC%3A2017%3A229%3ATOC

⁷ En caso de que las condiciones reales de funcionamiento de los generadores de refrigeración den lugar a unos valores de SPF sustancialmente inferiores a los previstos en condiciones estándar debido a distintas disposiciones de instalación, los Estados miembros podrán excluir esos sistemas del ámbito de aplicación de la definición de «refrigeración renovable» (por ejemplo, un generador de refrigeración refrigerado por agua que utilice un refrigerador por corriente de aire, en lugar de una torre de refrigeración, para liberar calor al aire ambiente).

⁸ Reglamento (UE) n.º 206/2012 de la Comisión, de 6 de marzo de 2012, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los acondicionadores de aire y a los ventiladores (DO L 72 de 10.3.2012, p. 7).

(UE) 2018/2002^{9]} del Parlamento Europeo y del Consejo. Se utilizarán las condiciones límite de la norma EN14511.

El requisito de eficiencia mínima del sistema de refrigeración, expresado como factor de rendimiento estacional primario, debe ser al menos 1,4($SPF_{p_{LOW}}$). Para que s_{SPF_p} sea 100 %, el requisito de eficiencia mínima del sistema de refrigeración debe ser al menos 6 ($SPF_{p_{HIGH}}$). Para todos los demás sistemas de refrigeración, se aplicará el siguiente cálculo:

$$s_{SPF_p} = \frac{SPF_p - SPF_{p_{LOW}}}{SPF_{p_{HIGH}} - SPF_{p_{LOW}}} \%$$

SPF_p es la eficiencia del sistema de refrigeración expresada como factor de rendimiento estacional primario;

$SPF_{p_{LOW}}$ es el factor de rendimiento estacional mínimo expresado en energía primaria y basado en la eficiencia de los sistemas de refrigeración estándares (requisitos mínimos de diseño ecológico);

$SPF_{p_{HIGH}}$ es el umbral superior para el factor de rendimiento estacional expresado en energía primaria y basado en las mejores prácticas para la refrigeración natural utilizada en los sistemas urbanos de refrigeración¹⁰.

3.3. Cálculo de la cantidad de energía renovable para refrigeración mediante SPF_p estándares y medidos

SPF estándares y medidos

Existen valores estándares de SPF para los generadores de refrigeración por compresión de vapor eléctricos y para los generadores de refrigeración por compresión de vapor accionados por un motor de combustión, gracias a los requisitos de diseño ecológico del Reglamento (UE) n.º 206/2012 y el Reglamento (UE) 2016/2281. Tales valores existen para los generadores de refrigeración de hasta 2 MW, en el caso de la refrigeración por motivos de confort térmico, y de hasta 1,5 MW, en el caso de la refrigeración de procesos. No se dispone de otros valores estándares para otras tecnologías y niveles de potencia. Por lo que se refiere a los sistemas urbanos de refrigeración, no se dispone de valores estándares, pero sí se utilizan mediciones, que permiten calcular los valores de SPF al menos una vez al año.

Para calcular la cantidad de refrigeración renovable, pueden utilizarse valores estándares de SPF, cuando se disponga de ellos. Cuando no se disponga de valores estándares o la medición

⁹ Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética (DO L 328 de 21.12.2018, p. 210).

¹⁰ TU-Wien: *Renewable cooling under the revised Renewable Energy Directive* [«Refrigeración renovable en el marco de la Directiva sobre fuentes de energía renovables revisada», documento en inglés], ENER/C1/2018-493, 2021.

sea una práctica normalizada, se utilizarán los valores de SPF medidos, separados por umbrales de potencia de refrigeración. En el caso de los generadores de refrigeración con una potencia de refrigeración inferior a 1,5 MW, pueden utilizarse SPF estándares, mientras que los SPF medidos se utilizarán para los sistemas urbanos de refrigeración, los generadores de refrigeración con una potencia de refrigeración igual o superior a 1,5 MW y los generadores de refrigeración para los que no existan valores estándares.

Además, en el caso de todos los sistemas de refrigeración que no cuenten con unos SPF estándares, entre los que se incluyen todas las soluciones de refrigeración natural y los generadores de refrigeración que funcionan con calor, se establecerá un SPF medido con el fin de aprovechar la metodología de cálculo para la refrigeración renovable.

Definición de los valores estándares de SPF

Los valores de los SPF se expresan en términos de eficiencia energética primaria, calculada utilizando factores de energía primaria con arreglo al Reglamento (UE) 2016/2281, para determinar la eficiencia de la refrigeración de espacios de los diferentes tipos de generadores de refrigeración¹¹. El factor de energía primaria del Reglamento (UE) 2016/2281 se calculará como $1/\eta$, siendo η la relación media entre la producción bruta total de electricidad y el consumo de energía primaria para la producción de electricidad en toda la UE. Tras la modificación del factor de energía primaria por defecto para la electricidad, denominado «coeficiente» en el punto 1 del anexo de la Directiva (UE) 2018/2002, que modifica la nota a pie de página 3 del anexo IV de la Directiva 2012/27/UE, el factor de energía primaria de 2,5 establecido en el Reglamento (UE) 2016/2281 se sustituirá por 2,1 cuando se calculen los valores de los SPF.

Cuando los vectores de energía primaria, como el calor o el gas, se utilizan como aportación de energía para hacer funcionar el generador de refrigeración, el factor de energía primaria por defecto ($1/\eta$) es 1, lo que refleja la falta de transformación de energía $\eta = 1$.

Las condiciones normales de funcionamiento y los demás parámetros necesarios para la determinación de los SPF se definen en el Reglamento (UE) 2016/2281 y en el Reglamento (UE) n.º 206/2012, en función de la categoría de generador de refrigeración. Las condiciones límite son las definidas en la norma EN14511.

En el caso de los generadores de refrigeración reversibles (bombas de calor reversibles), que están excluidos del ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2016/2281 porque su función de calefacción está cubierta por el Reglamento (UE) n.º 813/2013 de la Comisión¹² respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción y a los calefactores combinados, se utilizará el mismo método de cálculo de los SPF definido en el Reglamento (UE) 2016/2281 para generadores de refrigeración no reversibles similares.

¹¹ SPF_p es idéntico a $\eta_{s,c}$, tal como se define en el Reglamento (UE) 2281/2016.

¹² Reglamento (UE) n.º 813/2013 de la Comisión, de 2 de agosto de 2013, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción y a los calefactores combinados (DO L 239 de 6.9.2013, p. 136).

Por ejemplo, para los generadores de refrigeración por compresión de vapor eléctricos, el SPF_p se definirá como sigue (el subíndice p se utiliza para aclarar que el SPF se define en términos de energía primaria):

— para refrigeración de espacios: $SPF_p = \frac{SEER}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$

— para la refrigeración de procesos: $SPF_p = \frac{SEPR}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$

donde:

— SEER y SEPR son factores de rendimiento estacional¹³ («SEER» significa factor de eficiencia energética estacional y «SEPR» significa factor de rendimiento energético estacional) en energía final, tal como se definen con arreglo al Reglamento (UE) 2016/2281 y al Reglamento (UE) n.º 206/2012;

— η es la relación media entre la producción bruta total de electricidad y el consumo de energía primaria para la producción de electricidad en la UE ($\eta = 0,475$ y $1/\eta = 2,1$).

$F(1)$ y $F(2)$ son factores de corrección establecidos con arreglo al Reglamento (UE) 2016/2281 y a la Comunicación de la Comisión que lo acompaña. Estos coeficientes no se aplican a la refrigeración de procesos en el Reglamento (UE) 2016/2281, sino que se utilizan directamente las medidas de la energía final del SEPR. Para la conversión del SEPR, en caso de que no existan valores adaptados, se utilizarán los mismos valores utilizados para la conversión del SEER.

Condiciones límite de los SPF

Para definir los SPF del generador de refrigeración, se utilizarán las condiciones límite de los SPF definidas en el Reglamento (UE) 2016/2281 y en el Reglamento (UE) n.º 206/2012. En el caso de los generadores de refrigeración agua-aire y agua-agua, la aportación de energía necesaria para que la fuente de frío esté disponible se incluye mediante el factor de corrección $F(2)$. En la figura 1 se muestran las condiciones límite de los SPF. Estas condiciones límite se aplicarán a todos los sistemas de refrigeración, ya sean sistemas de refrigeración natural o sistemas que contengan generadores de refrigeración.

Estas condiciones límite son similares a las de las bombas de calor (utilizadas en modo de calefacción) establecidas en la Decisión 2013/114/UE de la Comisión¹⁴. La diferencia es que, en el caso de las bombas de calor, el consumo de electricidad correspondiente al consumo

¹³ La parte 1 del estudio ENER/C1/2018-493, titulada *Cooling Technologies Overview and Market Share* [«Panorama de las tecnologías de refrigeración y cuota de mercado», documento en inglés], ofrece definiciones más detalladas y ecuaciones para estas medidas en el capítulo 1.5, titulado *Energy efficiency metrics of state-of-the-art cooling systems* [«Unidades de medida de la eficiencia energética de los sistemas de refrigeración de última generación», documento en inglés].

¹⁴ Decisión de la Comisión, de 1 de marzo de 2013, por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 62 de 6.3.2013, p. 27).

auxiliar de energía (modo desactivado por termostato, modo de espera, modo desactivado o modo de calentador del cárter) no se tiene en cuenta para evaluar los SPF. Sin embargo, dado que, en el caso de la refrigeración, se utilizarán tanto los valores estándares de SPF como los SPF medidos, y dado que el SPF medido tiene en cuenta el consumo auxiliar, es necesario incluir el consumo auxiliar de energía en ambas situaciones.

En el caso de los sistemas urbanos de refrigeración, las pérdidas de frío por distribución y el consumo eléctrico de las bombas de distribución entre la central de refrigeración y la subestación del consumidor no se incluirán en el cálculo de los SPF.

En el caso de los sistemas de refrigeración a base de aire que garanticen también la función de ventilación, el suministro de refrigeración debido al flujo de aire de ventilación no se contabilizará. La potencia del ventilador necesaria para la ventilación también se descontará de manera proporcional a la relación entre el flujo de aire de la ventilación y el flujo de aire de la refrigeración.

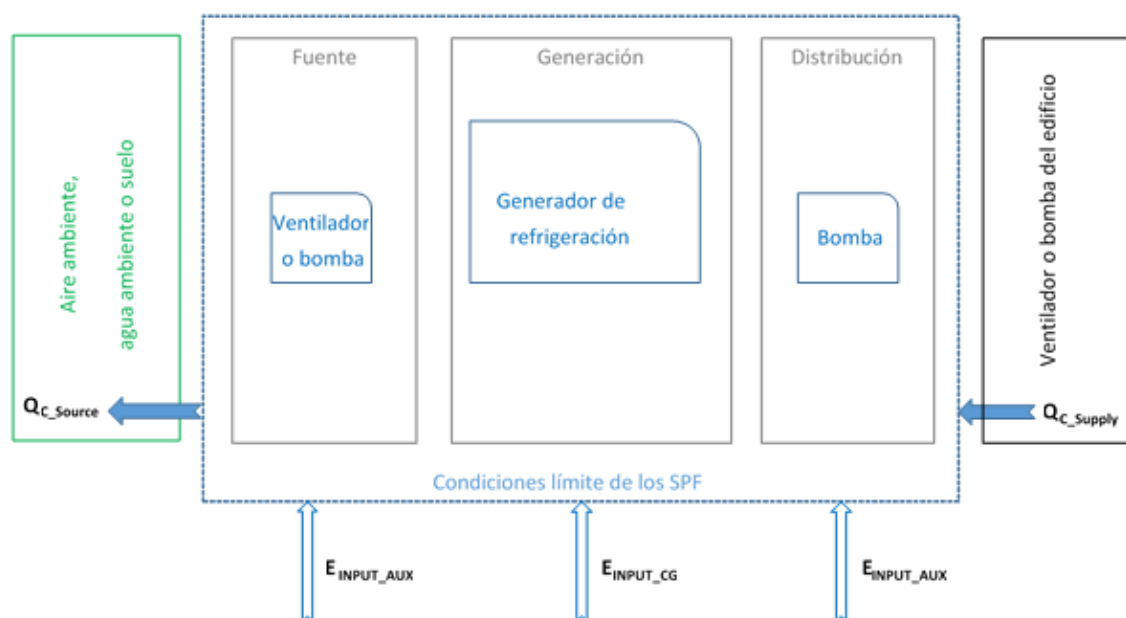


Figura 1: ilustración de las condiciones límite de los SPF para los generadores de refrigeración que utilizan SPF estándares y los sistemas de refrigeración urbanos (y otros grandes sistemas de refrigeración que utilizan SPF medidos), donde E_{INPUT_AUX} es la aportación de energía del ventilador o la bomba y E_{INPUT_CG} es la aportación de energía del generador de refrigeración.

En el caso de los sistemas de refrigeración a base de aire con recuperación de frío interna, el suministro de refrigeración debido a la recuperación de frío no se contabilizará. La potencia del ventilador necesaria para la recuperación de frío llevada a cabo por el intercambiador de calor se descontará en proporción a la relación entre las pérdidas de presión provocadas por la recuperación de frío del intercambiador de calor y las pérdidas totales de presión del sistema de refrigeración a base de aire.

3.4. Cálculo mediante valores estándares

En el caso de los sistemas de refrigeración individual de una potencia inferior a 1,5 MW, para los que se dispone de un valor estándar de SPF, podrá utilizarse un método simplificado para calcular la energía de refrigeración total suministrada.

Con arreglo al método simplificado, la energía de refrigeración suministrada por el sistema de refrigeración ($Q_{Csupply}$) es la potencia nominal de refrigeración (P_C) multiplicada por el número de horas equivalentes de funcionamiento a plena carga ($EFLH$). Podrá utilizarse un valor único de los grados-día de refrigeración (CDD, por sus siglas en inglés) para todo un país, o valores distintos para diferentes zonas climáticas, siempre que se disponga de capacidades nominales y de SFP para esas zonas climáticas.

Podrán utilizarse los siguientes métodos por defecto para calcular $EFLH$:

- para la refrigeración de espacios en el sector residencial: $EFLH = 96 + 0,85 * CDD$
- para la refrigeración de espacios en el sector terciario: $EFLH = 475 + 0,49 * CDD$
- para la refrigeración de procesos: $EFLH = \tau_s * (7300 + 0,32 * CDD)$

donde:

τ_s es un factor de actividad para contabilizar el tiempo de funcionamiento de los procesos específicos (por ejemplo, todo el año $\tau_s=1$, solo entre semana $\tau_s=5/7$). No hay un valor por defecto.

3.4.1. Cálculo mediante valores medidos

Los sistemas para los que no existan valores estandarizados, así como los sistemas de refrigeración de una potencia superior a 1,5 MW y los sistemas urbanos de refrigeración, calcularán su refrigeración renovable sobre la base de las siguientes mediciones:

Aportación de energía medida: La aportación de energía medida incluye todas las fuentes de energía del sistema de refrigeración, incluido cualquier generador de refrigeración, es decir, electricidad, gas, calor, etc. Incluye también las bombas y los ventiladores auxiliares utilizados en el sistema de refrigeración, pero no los utilizados para la distribución de refrigeración a un edificio o a un proceso. En el caso de la refrigeración a base de aire con función de ventilación, solo se incluirá en la aportación de energía del sistema de refrigeración la aportación de energía adicional necesaria para la refrigeración.

Suministro de energía de refrigeración medido: El suministro de energía de refrigeración se medirá como la producción del sistema de refrigeración, a la que se restará cualquier pérdida de frío a fin de estimar el suministro neto de energía de refrigeración al edificio o proceso que sea el usuario final de la refrigeración. Las pérdidas de frío incluyen las pérdidas de los sistemas urbanos de refrigeración y los sistemas de distribución de refrigeración en edificios o emplazamientos industriales. En el caso de la refrigeración a base de aire con función de

ventilación, el suministro de energía de refrigeración excluirá el efecto de la introducción de aire fresco a efectos de ventilación.

Las mediciones deben abarcar todo el año específico sobre el que vaya a realizarse la notificación, es decir, toda la aportación de energía y todo el suministro de energía de refrigeración de todo el año.

3.4.2. *Sistemas urbanos de refrigeración: requisitos adicionales*

En el caso de los sistemas urbanos de refrigeración, el suministro neto de refrigeración a nivel de cliente se contabilizará cuando se establezca el suministro neto de refrigeración, que se representará como $Q_{C_Supply_net}$: Las pérdidas térmicas que se produzcan en la red de distribución (Q_{C_LOSS}) se deducirán del suministro bruto de refrigeración ($Q_{C_Supply_gross}$) como sigue:

$$Q_{C_Supply_net} = Q_{C_Supply_gross} - Q_{C_LOSS}$$

3.4.2.1. División en subsistemas

Los sistemas urbanos de refrigeración pueden dividirse en subsistemas, que incluyen al menos un generador de refrigeración o un sistema de refrigeración natural. Esto requiere la medición del suministro de energía de refrigeración y de la aportación de energía de cada subsistema, así como la asignación de pérdidas de frío por subsistema como sigue:

$$Q_{C_Supply_net_i} = Q_{C_Supply_gross_i} \times \left(1 - \frac{Q_{C_LOSS}}{\sum_{i=1}^n Q_{C_Supply_gross_i}} \right)$$

3.4.2.2. Accesorios

Al dividir un sistema de refrigeración en subsistemas, los accesorios (por ejemplo, mandos, bombas y ventiladores) de los generadores de refrigeración o de los sistemas de refrigeración natural se incluirán en los mismos subsistemas. No se contabiliza la energía auxiliar correspondiente a la distribución de refrigeración dentro del edificio, como la de bombas secundarias y unidades terminales (por ejemplo, ventiloconvectores o ventiladores de unidades de acondicionamiento de aire).

En el caso de los accesorios que no puedan asignarse a un subsistema específico, por ejemplo las bombas de las redes de sistemas urbanos de refrigeración que aportan la energía de refrigeración suministrada por todos los generadores de refrigeración, el consumo de energía primaria, así como las pérdidas de frío en la red, se asignarán a cada subsistema de refrigeración en proporción a la energía de refrigeración suministrada por los generadores de refrigeración o los sistemas de refrigeración natural de cada subsistema, como sigue:

$$E_{INPUT_AUX_i} = E_{INPUT_AUX1_i} + E_{INPUT_AUX2} * \frac{Q_{C_Supply_net_i}}{\sum_{i=1}^n Q_{C_Supply_net_i}}$$

donde:

$E_{INPUT_AUX1_i}$ es el consumo auxiliar de energía del subsistema «i»;

E_{INPUT_AUX2} es el consumo auxiliar de energía de todo el sistema de refrigeración, que no puede asignarse a un subsistema de refrigeración específico.

3.5. Cálculo de la cantidad de energía renovable para refrigeración correspondiente a las cuotas globales de energías renovables y a las cuotas de energías renovables utilizadas para la calefacción y la refrigeración

Para el cálculo de las cuotas globales de energías renovables, la cantidad de energía renovable para refrigeración se añadirá tanto al numerador «consumo final bruto de la energía procedente de fuentes renovables» como al denominador «consumo final bruto de energía».

Para el cálculo de las cuotas globales de energías renovables utilizadas para la calefacción y la refrigeración, la cantidad de energía renovable para refrigeración se añadirá tanto al numerador «consumo final bruto de la energía procedente de fuentes renovables utilizada para la calefacción y la refrigeración» como al denominador «consumo final bruto de la energía utilizada para la calefacción y la refrigeración».

3.6. Orientaciones sobre el desarrollo de metodologías y cálculos más precisos

Se prevé que los Estados miembros realicen sus propias estimaciones con relación a los SPF y a las horas equivalentes de funcionamiento a plena carga, y se les anima a hacerlo. Estos enfoques nacionales o regionales deben basarse en hipótesis precisas y en muestras representativas de tamaño suficiente que permitan obtener una estimación de la energía renovable significativamente mejor que la obtenida utilizando la metodología establecida en el presente acto delegado. Esas metodologías mejoradas pueden basarse en cálculos detallados realizados utilizando datos técnicos que tengan en cuenta, entre otros factores, el año y la calidad de la instalación, el tipo de compresor y el tamaño de la máquina, el modo de funcionamiento, el sistema de distribución, el uso en cascada de generadores y el clima regional. Los Estados miembros que utilicen metodologías o valores alternativos los presentarán a la Comisión junto con un informe en el que se describan el método y los datos utilizados. La Comisión traducirá los documentos, en caso necesario, y los publicará en su plataforma de transparencia.