

II

(Actos no legislativos)

REGLAMENTOS

REGLAMENTO DELEGADO (UE) 2022/759 DE LA COMISIÓN

de 14 de diciembre de 2021

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

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Vista 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 ⁽¹⁾, y en particular su artículo 7, apartado 3, párrafo quinto,

Considerando lo siguiente:

- (1) El anexo VII de la Directiva (UE) 2018/2001 establece una metodología para calcular la energía renovable procedente de bombas de calor utilizada para la calefacción, pero no regula cómo calcular la energía renovable procedente de bombas de calor utilizada para la refrigeración. El hecho de que dicho anexo carezca de una metodología para calcular la energía renovable procedente de bombas de calor utilizada para la refrigeración impide que el sector de la refrigeración pueda contribuir al objetivo general de la Unión en materia de energías renovables establecido en el artículo 3 de la Directiva (UE) 2018/2001, y dificulta que los Estados miembros, especialmente aquellos para los que la refrigeración supone un porcentaje elevado de su consumo de energía, puedan alcanzar el objetivo en materia de calefacción y refrigeración y los objetivos en materia de sistemas urbanos de calefacción y refrigeración establecidos, respectivamente, en los artículos 23 y 24 de dicha Directiva.
- (2) Por consiguiente, debe introducirse en el anexo VII de la Directiva (UE) 2018/2001 una metodología relativa a la refrigeración renovable, incluidos los sistemas urbanos de refrigeración. Una metodología tal es necesaria para garantizar que la cuota de energías renovables utilizada en la refrigeración se calcule de una manera armonizada en todos los Estados miembros, y para posibilitar una comparación fiable de todos los sistemas de refrigeración en cuanto a su capacidad para utilizar energías renovables en la refrigeración.
- (3) La metodología debe incluir factores de rendimiento estacional (SPF, por sus siglas en inglés) mínimos para las bombas de calor que operan en modo reversible, de conformidad con el artículo 7, apartado 3, párrafo sexto, de la Directiva (UE) 2018/2001. Dado que todos los sistemas de refrigeración activa pueden considerarse bombas de calor que operan en modo reversible, denominado «modo de refrigeración», los factores de rendimiento estacional mínimos deben aplicarse a todos los sistemas de refrigeración. Esto es necesario porque las bombas de calor extraen y transfieren calor de un lugar a otro. En el caso de la refrigeración, las bombas de calor extraen calor de un espacio o proceso y lo expulsan al medio ambiente (aire, agua o suelo). La extracción de calor es la clave de la refrigeración y la función principal de una bomba de calor. Dado que esta extracción es contraria al flujo natural de la energía, que va del calor al frío, requiere una aportación de energía a la bomba de calor, que funciona como un generador de refrigeración.
- (4) La inclusión obligatoria de factores de rendimiento estacional mínimos en la metodología se debe a que la importancia de que la eficiencia energética refleje la presencia de energías renovables y su uso en las bombas de calor. En el caso de la refrigeración, la energía renovable es la fuente de frío renovable, que puede incrementar la eficiencia del proceso de refrigeración y aumenta el factor de rendimiento estacional de refrigeración. Unos factores de rendimiento estacional elevados son un indicador de la eficiencia energética y, al mismo tiempo, funcionan como indicadores de la presencia y el uso de fuentes de frío renovables en la refrigeración.

⁽¹⁾ DO L 328 de 21.12.2018, p. 82.

- (5) En la refrigeración, la fuente de frío funciona como disipador térmico, pues absorbe el calor que ha sido extraído y expulsado por la bomba de calor fuera del espacio o proceso que debe enfriarse. La cantidad de refrigeración renovable depende de la eficiencia del proceso de refrigeración y equivale a la cantidad de calor absorbida por el disipador térmico. Esta, en la práctica, equivale a la potencia de refrigeración suministrada por la fuente de frío.
- (6) La fuente de frío puede ser energía ambiente o energía geotérmica. La energía ambiente está presente en el aire ambiente (anteriormente conocida como «energía aerotérmica») y en el agua ambiente (anteriormente conocida como «energía hidrotérmica»), mientras que la energía geotérmica proviene del suelo situado bajo la superficie de la tierra sólida. La energía ambiente y la energía geotérmica utilizadas para la refrigeración mediante bombas de calor y sistemas urbanos de refrigeración debe tenerse en cuenta a la hora de calcular la cuota de energías renovables en el consumo final bruto de energía, siempre que la producción final de energía supere de forma significativa la aportación de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor. Este requisito, establecido en el artículo 7, apartado 3, párrafo tercero, de la Directiva (UE) 2018/2001, podría cumplirse si los factores de rendimiento estacional fueran lo suficientemente elevados, tal como se definen en la metodología.
- (7) Habida cuenta de la variedad de soluciones de refrigeración, es necesario definir cuáles deben entrar en el ámbito de aplicación de la metodología y cuáles no. La refrigeración pasiva es la refrigeración mediante el flujo natural de la energía térmica, sin la intervención de un dispositivo de refrigeración, por lo que debe excluirse del ámbito de aplicación del cálculo, de conformidad con el artículo 7, apartado 3, párrafo cuarto, de la Directiva (UE) 2018/2001.
- (8) La reducción de la necesidad de refrigeración mediante el diseño de los edificios, con soluciones 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, es útil, pero puede considerarse refrigeración pasiva; por tanto, no debe incluirse en el cálculo de la refrigeración renovable.
- (9) La ventilación (natural o forzada), que consiste en la introducción de aire ambiente en un espacio con el fin de garantizar una calidad adecuada del aire interior, se considera refrigeración pasiva, por lo que no debe incluirse en el ámbito de aplicación del cálculo de las energías renovables. Esta exclusión debe mantenerse incluso cuando la ventilación conlleve la introducción de aire ambiente frío y, por ende, reduzca el suministro de refrigeración en algunos períodos del año, porque, en realidad, esa refrigeración no es la función principal, y, en verano, la ventilación también puede contribuir a calentar el aire, lo que aumenta la carga de refrigeración. No obstante, cuando se utilice aire de ventilación como medio de transporte de calor para la refrigeración, el suministro de refrigeración correspondiente, que puede proceder de un generador de refrigeración o de la refrigeración natural, debe considerarse refrigeración activa. En aquellos casos en que el flujo del aire de ventilación se incremente por encima de los requisitos de ventilación a efectos de refrigeración, el suministro de refrigeración provocado por este flujo de aire adicional debe incluirse en el cálculo de la refrigeración renovable.
- (10) Los productos ventiladores incluyen un ventilador y un motor eléctrico. Los ventiladores mueven el aire y, al aumentar la velocidad de este alrededor del cuerpo humano y proporcionar una sensación térmica de frescor, aportan bienestar en verano. Los ventiladores, a diferencia de lo que ocurre con la ventilación, no introducen aire ambiente, sino que solo mueven el aire interior. Por consiguiente, no refrigeran el aire interior, sino que lo calientan (toda la electricidad consumida acaba siendo liberada en forma de calor en la habitación en la que el ventilador se utiliza). Los ventiladores no son soluciones de refrigeración y, por tanto, deben quedar fuera del ámbito de aplicación del cálculo de la refrigeración renovable.
- (11) En general, la aportación de energía necesaria para los sistemas de refrigeración de los medios de transporte (como coches, camiones o buques) la suministra el motor de transporte. El uso de energías renovables en los sistemas de refrigeración no estacionarios se incluye en el cálculo del objetivo de energía renovable en el transporte de conformidad con el artículo 7, apartado 1, letra c), de la Directiva (UE) 2018/2001 y, por tanto, no debe entrar en el ámbito de aplicación del cálculo de la refrigeración renovable.
- (12) El intervalo de temperaturas del suministro de refrigeración para el que las fuentes renovables de frío pueden aumentar, reduciendo o sustituyendo así el uso de energía procedente de un generador de refrigeración, se sitúa entre 0 °C y 30 °C. Este intervalo de temperaturas es uno de los parámetros que deben utilizarse al analizar posibles sectores y aplicaciones de los procesos de refrigeración que han de incluirse en el ámbito de aplicación del cálculo de la refrigeración renovable.
- (13) La refrigeración de procesos con una temperatura de suministro de refrigeración baja y muy baja tiene poco margen para utilizar fuentes de frío renovables en cantidades significativas, y la mayoría utiliza refrigeración que funciona con electricidad. Para que los equipos de refrigeración sean renovables, el factor principal es la aportación de energía. Si los equipos de refrigeración son accionados por electricidad renovable, ya se contabiliza en las cuotas de electricidad renovable, con arreglo a la Directiva (UE) 2018/2001. El potencial de mejora de la eficiencia ya está cubierto por el marco de la UE sobre diseño ecológico y etiquetado. Por consiguiente, incluir los equipos de refrigeración en el ámbito de aplicación del cálculo de la refrigeración renovable no reportaría ningún beneficio.

- (14) En cuanto a la refrigeración de procesos de alta temperatura, las centrales térmicas, la combustión y otros procesos de alta temperatura ofrecen la posibilidad de recuperar el calor residual. Incentivar la liberación de calor residual de alta temperatura en el medio ambiente sin recuperación de calor a través de refrigeración renovable iría en contra del principio de primacía de la eficiencia energética y de la protección del medio ambiente. Desde este punto de vista, el límite de temperatura de 30 °C no es suficiente para distinguir estos procesos, debido a que, en una central de producción de energía, la condensación puede producirse a 30 °C o a una temperatura inferior. El sistema de refrigeración de la central de producción puede suministrar refrigeración a una temperatura inferior a 30 °C.
- (15) Para garantizar que el ámbito de aplicación esté claramente definido, la metodología debe incluir una lista de procesos en los que ha de darse prioridad a la recuperación o la prevención del calor residual en lugar de incentivar el uso de la refrigeración. Entre los sectores en los que, en el marco de la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽²⁾, se promueven la prevención y la recuperación del calor residual están las centrales de producción de electricidad, en particular de cogeneración, y los procesos que producen fluidos calientes a partir de la combustión o de una reacción química exotérmica. Otros procesos en los que también es importante prevenir y recuperar el calor residual son la fabricación de cemento, hierro y acero; las plantas de tratamiento de aguas residuales; las instalaciones de tecnologías de la información, como los centros de datos; y las instalaciones de transmisión y distribución de energía, así como las infraestructuras de incineración y transporte, en las que no debe promoverse la refrigeración para mitigar el calor residual resultante de estos procesos.
- (16) Un parámetro clave para calcular la energía renovable procedente de una bomba de calor utilizada para la refrigeración es el factor de rendimiento estacional calculado en la energía primaria, conocido como SPF_p . SPF_p es un cociente que expresa la eficiencia de los sistemas de refrigeración durante la temporada de refrigeración. Se calcula dividiendo la cantidad de refrigeración producida entre la aportación de energía. Cuanto mayor sea SPF_p , mejor, porque eso significa que se ha producido más refrigeración con la misma aportación de energía.
- (17) Para calcular la cantidad de energía renovable procedente de la refrigeración, es necesario definir la cuota del suministro de refrigeración que puede considerarse renovable. Esa cuota se denomina s_{SPF_p} . s_{SPF_p} depende de unos valores umbrales SPF_p bajo y alto. La metodología debe establecer un valor umbral SPF_p bajo por debajo del cual la energía renovable de un sistema de refrigeración sea cero. La metodología también debe establecer un valor umbral SPF_p alto por encima del cual el suministro total de refrigeración producido por un sistema de refrigeración se contabilice como renovable. Un método de cálculo progresivo debe permitir calcular la porción gradualmente creciente del suministro de refrigeración que puede ser contabilizado como renovable en aquellos sistemas de refrigeración con valores SPF_p situados entre los umbrales SPF_p bajo y alto.
- (18) La metodología debe garantizar que, de conformidad con el artículo 7, apartado 1, párrafo segundo, de la Directiva (UE) 2018/2001, el gas, la electricidad y el hidrógeno procedentes de fuentes renovables solo se contabilicen una vez para el cálculo de la cuota de consumo final bruto de energía procedente de fuentes renovables.
- (19) A fin de garantizar la estabilidad y la previsibilidad de la aplicación de la metodología en el sector de la refrigeración, los valores umbrales SPF_p bajo y alto calculados en términos de energía primaria deben fijarse utilizando el coeficiente por defecto, también denominado «factor de energía primaria», tal como se establece en la Directiva 2012/27/UE.
- (20) Conviene distinguir distintos enfoques de cálculo de la refrigeración renovable en función de la disponibilidad de valores estándares para los parámetros necesarios para el cálculo, como los factores de rendimiento estacional estándares o las horas equivalentes de funcionamiento a plena carga.
- (21) Conviene que la metodología permita el uso de un enfoque estadístico simplificado basado en valores estándares para instalaciones con una potencia nominal inferior a 1,5 MW. Cuando no se disponga de valores estándares, la metodología debe permitir utilizar datos medidos para que los sistemas de refrigeración puedan beneficiarse de la metodología de cálculo de la energía renovable de la refrigeración. El enfoque de medición debe aplicarse a los sistemas de refrigeración con una potencia nominal superior a 1,5 MW, a los sistemas urbanos de refrigeración y a los pequeños sistemas que utilicen tecnologías para las que no se disponga de valores estándares. Sin perjuicio de la disponibilidad de valores estándares, los Estados miembros pueden utilizar datos medidos para todos los sistemas de refrigeración.

⁽²⁾ Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE (DO L 315 de 14.11.2012, p. 1).

- (22) Debe permitirse a los Estados miembros realizar sus propios cálculos y estudios con el fin de mejorar la exactitud de las estadísticas nacionales en mayor medida de lo que permite la metodología establecida en el presente Reglamento.
- (23) Procede, por tanto, modificar el anexo VII de la Directiva (UE) 2018/2001 en consecuencia.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

Modificación

El anexo VII de la Directiva (UE) 2018/2001 se sustituye por el anexo del presente Reglamento.

Artículo 2

Revisión

La Comisión revisará el presente Reglamento a la luz del progreso tecnológico y la innovación, el despliegue de las instalaciones y sus repercusiones en los objetivos en materia de energías renovables.

Artículo 3

Entrada en vigor

El presente Reglamento entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 14 de diciembre de 2021.

Por la Comisión
La Presidenta
Ursula VON DER LEYEN

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 transporte (1);
 - 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;

(1) La definición de “refrigeración renovable” se refiere únicamente a la refrigeración estacionaria.

- 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 (S_{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:

$$E_{RES-C} = (Q_{C_{Source}} - E_{INPUT}) \times S_{SPF_p} = Q_{C_{Supply}} \times S_{SPF_p}$$

donde:

$Q_{C_{Sources}}$ es la cantidad de calor liberado por el sistema de refrigeración al aire ambiente, al agua ambiente o al suelo ⁽³⁾;

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;

$Q_{C_{Supply}}$ es la energía de refrigeración suministrada por el sistema de refrigeración ⁽⁴⁾;

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 Comisión ⁽⁵⁾ y a la Comunicación de la Comisión que lo acompaña ⁽⁶⁾ 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 $Q_{C_{Supply}}$ y S_{SPF_p} se explican en las secciones 3.2 a 3.4.

⁽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.

⁽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 ventilosconvectores (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%3ATO

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 (*) 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 Comisión (**), 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 (UE) 2018/2002 (**)] 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 $1,4(SPFP_{LOW})$. Para que S_{SPF_p} sea 100 %, el requisito de eficiencia mínima del sistema de refrigeración debe ser al menos 6 ($SPFP_{HIGH}$). Para todos los demás sistemas de refrigeración, se aplicará el siguiente cálculo:

$$SSPF_p = \frac{SPF_p - SPF_{p_LOW}}{SPF_{p_HIGH} - SPF_{p_LOW}} \%$$

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

$SPFP_{LOW}$ 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);

$SPFP_{HIGH}$ 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 refrigeración ⁽¹⁰⁾.

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 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.

(*) 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).

(**) 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).

(***) 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.

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 refrigeración ⁽¹⁾. 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 Comisión ⁽²⁾ 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.

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):

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

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

donde:

- SEER y SEPR son factores de rendimiento estacional ⁽³⁾ (“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.

⁽¹⁾ SPF_p es idéntico a $\eta_{s,c}$, tal como se define en el Reglamento (UE) 2016/2281.

⁽²⁾ 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).

⁽³⁾ 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].

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 Comisión ⁽¹⁴⁾. La diferencia es que, en el caso de las bombas de calor, el consumo de electricidad correspondiente al consumo 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.

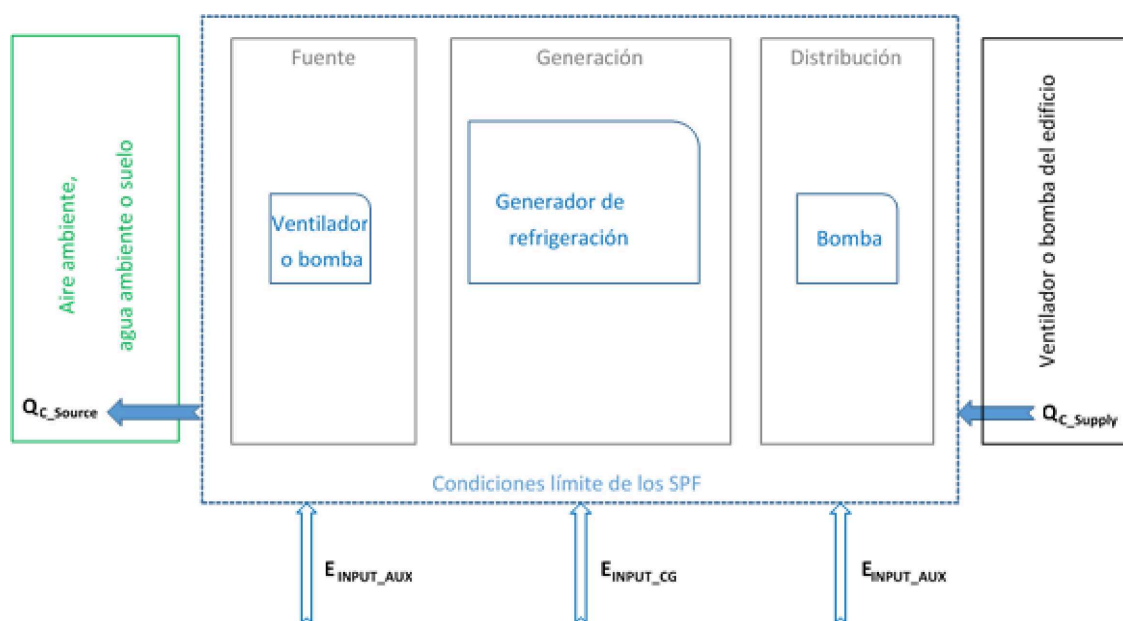


Figura 1: ilustración de las condiciones límite de los SPF para los generadores de refrigeración que utilizan SPF estándares y los sistemas de refrigeración urbanos (y otros grandes sistemas de refrigeración que utilizan SPF medidos), donde E_{INPUT_AUX} es la aportación de energía del ventilador o la 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_{C_supply}) es la potencia nominal de refrigeración (P) 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 SPF 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: $EFLH = \tau_s * (7300 + 0,32 * CDD)$

⁽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).

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_AUX12} 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.».
