1. ------IND- 2017 0071 FIN ES- ------ 20200831 --- --- FINAL

Decreto del Ministerio de Medio Ambiente

sobre la eficiencia energética de los edificios nuevos

Por decisión del Ministerio de Medio Ambiente, por el presente se establece lo siguiente de acuerdo con el artículo 117 *octies*, párrafo cuarto, el artículo 131,
párrafo segundo, y el artículo 150 *septies*, párrafo cuarto, de la Ley (132/1999) sobre el uso del suelo y la construcción, en la versión que aparece del artículo 117 *octies*, párrafo cuarto, en la Ley n.º 1151/2016, en la versión que aparece del artículo 131, párrafo segundo, en la Ley n.º 41/2014 y en la versión que aparece del artículo 150 *septies*, párrafo cuarto, en la Ley n.º 41/2014:

Capítulo 1

Generalidades

Artículo 1

Ámbito de aplicación

El presente Decreto se aplica al diseño y la construcción de nuevos edificios hechos de estructuras de muros y tejados y en los que la energía se utiliza a fin de mantener condiciones de ambiente interior apropiadas. Asimismo, hace referencia a la ampliación de edificios y al aumento de la superficie del suelo. Se aplica a la ampliación de un edificio con un área de menos de 50 m2 únicamente si el área del edificio ampliado excede los 50 m2.

Artículo 2

Definiciones

A efectos del presente Decreto, se aplicarán las definiciones siguientes:

1) *cantidad de calor necesaria para la ventilación térmica*: la cantidad de calor necesaria para calentar el flujo de aire de ventilación de temperatura exterior a temperatura ambiente;

2) *energía neta de calefacción necesaria para la ventilación:* la energía de calefacción necesaria que se crea a partir del calentamiento del aire tras la recuperación de calor a la temperatura del aire de alimentación y posiblemente a partir de la calefacción antes de la recuperación de calor;

3) *factor de eficiencia anual de la recuperación de calor del aire de extracción de la ventilación*: la relación entre la cantidad anual de calor recuperada con el equipo de recuperación de calor y la cantidad de calor necesaria para la calefacción de la ventilación al año, cuando no existe recuperación de calor;

4) *potencia específica del ventilador del sistema de ventilación* [kW/(m3/s)]: la potencia eléctrica total tomada de la fuente de alimentación por todos los ventiladores (y sus convertidores de frecuencia conectados y otros dispositivos de regulación de la energía) de todo el sistema de ventilación del edificio, dividida por el flujo de aire de escape de salida o el flujo de aire exterior del tiempo de funcionamiento diseñado del sistema de ventilación (lo que sea superior);

5) *consumo de energía eléctrica del sistema de ventilación*: la electricidad del ventilador y el consumo de electricidad de las posibles unidades accesorias;

6) *valor de fuga del aire* q50 [m3/(h m2)]: la media por hora del flujo de fuga del aire de la cubierta del edificio por una diferencia de 50 Pa en presión, calculada de conformidad con las dimensiones internas totales, por área de cubierta del edificio;

7) *espacio refrigerado climatizado*: un espacio donde se mantiene una temperatura media adecuada en todo el año de menos de 17 °C con un sistema de refrigeración y un posible sistema de calefacción;

8) *consumo energético del sistema de refrigeración*: el consumo energético para producir energía de refrigeración y el consumo de electricidad de las unidades accesorias;

9) *calefacción urbana*: calor que se produce con producción de calor central y distribuido en una red pública a los edificios clientes;

10) *puente de frío*: una disminución en el coeficiente de transmisión técnica en una pequeña parte de un edificio que resulta de la resistencia o las juntas de una estructura;

11) *área neta calentada* Aneta (m2): el área total de las placas de suelo calentadas, incluidas las superficies internas de los muros exteriores que rodean las placas de suelo;

12) *espacio no calentado*: un espacio que no está destinado a la ocupación continua durante el período de calefacción, y que no está previsto que sea calentado;

13) *demanda de energía de calefacción neta*: la demanda de energía total neta necesaria para la calefacción de espacios, la calefacción de ventilación y la producción de agua caliente sanitaria;

14) *demanda de energía de calefacción*: la cantidad de energía necesaria para mantener condiciones de ambiente interior, ventilación y para el agua caliente sanitaria;

15) *coeficiente de transmisión térmica*: la densidad del flujo de aire que, en un estado continuo, penetra en el componente del edificio cuando la diferencia en la temperatura entre los espacios aéreos en los diversos componentes de edificios es igual de grande que la unidad. Su símbolo es *U* y W/(m2K) es la unidad utilizada;

16) *espacio cálido*: un espacio en el edificio con una temperatura de +17 °C o superior;

17) *demanda de energía de calefacción neta de agua caliente sanitaria*: la demanda de energía de calefacción que incluye la calefacción del agua caliente sanitaria consumida desde la temperatura de agua fría hasta la temperatura de agua caliente;

18) *edificio de madera sólida*: un edificio donde los muros exteriores están construidos principalmente de madera sólida con un grosor estructural medio de al menos 180 mm;

19) *espacio semicálido*: un espacio que no está diseñado para la ocupación constante por parte de ocupantes vestidos únicamente con ropa normal concebida para interiores y que tiene una temperatura que se mantiene a un mínimo de +5 °C pero por debajo de +17 °C durante la temporada de calefacción;

20) *energía adquirida calculada del edificio*: energía que se calcula como adquirida por el edificio procedente de la red eléctrica, la red de calefacción urbana, la red de refrigeración urbana, o de energías renovables o combustibles fósiles;

21) *cubierta del edificio*: los componentes del edificio que separan los espacios cálidos, semicálidos, muy cálidos y refrigerados climatizados del aire exterior, del suelo o de los espacios no calentados;

22) *pérdida térmica de referencia del edificio*: la suma de la pérdida térmica de la cubierta, el aire de fuga y la ventilación calculada de conformidad con las fórmulas y los valores de referencia;

23) *edificio móvil*: un edificio móvil destinado a un uso temporal;

24) *solución de diseño*: el diseño que va a implementarse en el edificio en cuestión;

25) *combustible renovable*: madera, biocarburantes a base de madera y otros biocarburantes, a excepción de la turba;

26) *ventilación adaptativa*: un sistema que puede utilizarse para guiar flujos de aire de acuerdo con la calidad de las cargas o del aire en función de la situación de uso;

27) *energía obtenida de la energía en el medioambiente*: energía térmica o eléctrica obtenida del sol, viento, suelo, aire o agua por medio de equipo que forma parte del edificio o de las inmediaciones del edificio.

Artículo 3

Requisitos mínimos de la eficiencia energética de los edificios

El diseñador principal, diseñador especialista y diseñador del edificio deberán, de conformidad con sus respectivas tareas, garantizar que el edificio de nuevo diseño cumple los siguientes requisitos, en función de su uso:

1) es conforme al valor de referencia de eficiencia energética calculado (*valor* E) o la eficiencia energética estructural;

2) crea las condiciones para un consumo energético menor con respecto a la pérdida térmica en el edificio;

3) es eficiente desde el punto de vista energético con respecto a su temperatura ambiente calculada en el verano, la medición energética, las necesidades de eficiencia térmica y eléctrica así como la eficiencia de la potencia específica del ventilador de un sistema de ventilación mecánico.

Capítulo 2

Eficiencia energética

Artículo 4

Niveles aplicables al requisito para el valor de referencia de la eficiencia energética calculado según las categorías de uso

El valor de referencia de la eficiencia energética calculado (*valor* E), para el que se usa la unidad kWhE/(m2 a), es el consumo de energía adquirida anual neto calculado del edificio ponderado por los coeficientes de las formas de energía por área neta calentada. Un valor *E* calculado sobre la base de una clase de uso de un edificio no deberá exceder los siguientes límites:

|  |  |
| --- | --- |
| Categoría de uso | Límite del valor *E*kWhE/(m2 a) |
| Categoría 1) Edificios residenciales pequeños:a) Casa individual pequeña o parte de un adosado, con un área neta calentada (Aneta) de 50–150 m2b) Casa individual pequeña o parte de un adosado, con un área neta calentada (Aneta) de más de 150 m2 pero que no supere los 600 m2c) Casa individual pequeña o parte de un adosado, con un área neta calentada (Aneta) de más de 600 m2d) Casa adosada y un bloque de pisos con no más de dos plantas residenciales | 200–0,6 Aneta116–0,04 Aneta92105 |
| Categoría 2) Bloques de pisos con al menos tres plantas residenciales | 90 |
| Categoría 3) Edificios de oficinas, instalaciones de asistencia sanitaria | 100 |
| Categoría 4) Edificios comerciales, grandes almacenes, centros comerciales excepto tiendas multiservicio de menos de 2 000 m2 por unidad, centros comerciales, teatros, óperas, centros de conciertos y de conferencias, cines, bibliotecas, archivos, museos, galerías de arte, edificios de salas de exposiciones | 135 |
| Categoría 5) Edificios de alojamiento comercial, hoteles, residencias universitarias, viviendas residenciales, residencias de ancianos, instituciones | 160 |
| Categoría 6) Escuelas y guarderías | 100 |
| Categoría 7) Gimnasios grandes, sin incluir piscinas interiores y pistas de hielo | 100 |
| Categoría 8) Hospitales | 320 |
| Categoría 9) Otros edificios, edificios de almacenamiento, edificios de tránsito, piscinas, pistas de hielo, tiendas multiservicio de menos de 2 000 m2 por unidad, edificios móviles | Sin valores límite |

En los edificios de categoría 6 de uso, cuando el área neta calentada no exceda los 1 000 m2, el valor *E* límite indicado en el apartado 1 anterior podrá excederse en 5 kWhE/(m2 a).

Para los edificios de madera sólida, los límites del valor *E* indicados en los apartados 1 y 2 anteriores podrán excederse en un 20 % en la categoría de uso de edificios 1a, en un 15 % en la categoría de edificios 1b-c, y en un 10 % en otros edificios en las categorías de uso 1d–8.

Para los edificios de la categoría de uso 1d, los límites del valor *E* indicados en los apartados 1 y 3 podrán excederse en 5 kWhE/(m2 a) si un edificio está conectado a un sistema de calefacción en el que el calor se distribuya a través de tuberías fuera del edificio desde una transmisión de calor conjunta o un sistema de generación de calor a tres o más edificios.

Se calculará el valor *E* para un edificio de categoría 9. En el cálculo se utilizarán los valores de diseño.

El límite del valor *E* no se aplicará a:

1) viviendas construidas en el ático de un bloque de pisos;

2) una ampliación de un edificio de acuerdo con la categoría 1 o una adición a la superficie de suelo;

3) una ampliación de un edificio de acuerdo con otra categoría o una adición a la superficie de suelo donde los sistemas de ventilación o calefacción puedan utilizarse para ventilación o calefacción;

4) una casa pequeña diseñada como casa de vacaciones.

Artículo 5

Componentes de edificios incluidos en diferentes categorías de uso

Los límites del valor *E* para la parte respectiva se aplicarán a los componentes de edificios incluidos en diferentes categorías de uso. Si el área neta calentada de parte de un edificio es inferior a un 10 % del área neta total calentada o si el área neta calentada de dicha parte es inferior a 50 m2, el edificio podrá incluirse en una categoría de uso con la mayor superficie.

Artículo 6

Consumo neto calculado de energía adquirida de los edificios

El consumo neto calculado de energía adquirida del edificio según el uso estándar del tipo de edificio incluye el consumo de energía de los sistemas de calefacción, ventilación y refrigeración, sus unidades accesorias, los dispositivos del consumidor y la iluminación por forma de energía, reducido en la energía obtenida de la energía en el medioambiente que utiliza el equipo que forma parte del edificio, en la medida en que se utilice para cubrir el consumo de energía en el edificio según el uso estándar.

El uso de energía obtenida del medioambiente por el equipo que forma parte del edificio se calculará mensualmente o a intervalos menores.

Artículo 7

Cálculo del valor E

El valor *E* se calculará sobre la base del consumo de energía adquirida calculado por forma de energía, utilizando los coeficientes para cada forma de energía:

|  |  |
| --- | --- |
| *E =* | *fcalefacción urbanaQcalefacción urbana + frefrigeración urbaanaQrefrigeración urbana + fcombustible,iQcombustible,i + felectricidadWelectricidad* |
| *Aneta* |

donde:

*E* es el valor de referencia de eficiencia energética, kWhE/(m2 a);

Qcalefacción urbana es el consumo de calefacción urbana anual, kWh/a;

Qrefrigeración urbana es el consumo de refrigeración urbana anual, kWh/a;

Qcombustible,i es el consumo de energía contenida en combustible i al año, kWh/a;

Welectricidad es el consumo de electricidad anual, teniendo en cuenta la energía obtenida libremente del medioambiente utilizando el equipo del edificio, en la medida en que se utilice para cubrir el consumo de energía en el edificio sobre la base del uso estándar, kWh/a;

fcalefacción urbana es el coeficiente para la calefacción urbana de forma de energía;

frefrigeración urbana es el coeficiente para la refrigeración urbana de forma de energía;

fcombustible,i es el coeficiente para la forma de energía i;

felectricidad es el coeficiente para la electricidad de forma de energía;

Aneta es el área neta calentada de un edificio en m².

Los valores establecidos en la Ley sobre el uso del suelo y la construcción se utilizarán como los valores para los factores de tipo de energía.

Artículo 8

Requisitos aplicables al método de cálculo

Los cálculos se realizarán utilizando métodos de cálculo que tengan en cuenta el menos los siguientes factores:

1. componentes del edificio y propiedades térmicas de sus juntas, hermeticidad del edificio, flujo de aire de ventilación;
2. temperatura ambiente interior;
3. demanda de agua caliente sanitaria;
4. recuperación del calor de ventilación;
5. cargas térmicas de personas, iluminación, dispositivos eléctricos, agua caliente sanitaria y el sol;
6. demanda de energía calórica y eléctrica del espacio y del sistema de calefacción de ventilación;
7. demanda de energía térmica y eléctrica del sistema de calefacción de agua doméstica;
8. demanda de energía eléctrica del sistema de ventilación;
9. demanda de energía eléctrica de los dispositivos del consumidor y de la iluminación.

Cuando un colector solar, panel solar o sistema de recuperación de calor de aguas residuales está previsto para el edificio:

1. generación de calor de un colector solar y su uso en el edificio;
2. generación de energía eléctrica de un panel solar y su uso en el edificio;
3. sistema de recuperación de calor de aguas residuales y su uso en el edificio.

El consumo neto de energía adquirida de edificios, cuando no se requiere refrigeración o cuando la refrigeración se requiere únicamente para espacios con un área neta calentada de menos de un 10 % del área neta total calentada del edificio o con un área neta calentada de menos de 50 m2, podrá calcularse utilizando un método de cálculo mensual.

Si el mantenimiento de la temperatura interior de un edificio requiere refrigeración, el consumo de energía adquirida neto calculado se calculará utilizando un método de cálculo que además de los factores mencionados en el apartado 1, tenga en cuenta la demanda de energía térmica y eléctrica del sistema de refrigeración; el cálculo de la transmisión de calor tendrá en cuenta la reserva térmica específica de las estructuras que depende del tiempo, a intervalos no superiores a una hora (*cálculo dinámico*).

Artículo 9

Datos meteorológicos

El valor *E* se calculará utilizando los datos meteorológicos para la zona climática I establecidos en el anexo 1.

Artículo 10

Flujos de aire exterior y temperaturas ambiente

El valor *E* se calculará utilizando los siguientes flujos de aire exterior y límites de refrigeración y calefacción para temperaturas ambiente:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Categoría de uso | Flujo de aire exterior | Límite de calefacción | Límite de refrigeración |
|  | dm3/(s m2) | °C | °C |
| Categoría 1)  | 0,4 | 21 | 27 |
| Categoría 2)  | 0,5 | 21 | 27 |
| Categoría 3)  | 2 | 21 | 25 |
| Categoría 4) | 2 | 18 | 25 |
| Categoría 5)  | 2 | 21 | 25 |
| Categoría 6)  | 3 | 21 | 25 |
| Categoría 7)  | 2 | 18 | 25 |
| Categoría 8)  | 4 | 22 | 25 |

Los flujos de aire de escape se calcularán utilizando los valores equivalentes a los de los flujos de aire exterior.

Para los edificios distintos a los de las categorías de uso 1 y 2, el flujo de aire exterior durante períodos fuera del período de uso que se utilizará en el cálculo será de al menos 0,15 dm3/s por metro cuadrado.

En los sistemas de ventilación de bloques de pisos en la categoría de uso 2, en los que los residentes pueden controlar los flujos de aire en sus pisos de forma que puedan aumentarse en al menos un 30 % y reducirse en al menos un 40 % de los flujos del aire del período previsto de uso, podrá utilizarse un valor de 0,4 dm3/s por metro cuadrado como el flujo de aire exterior del edificio.

Para edificios equipados con un sistema de ventilación adaptativo controlado por el sistema automático del edificio sobre la base de presencia o mediciones medioambientales, el valor del flujo del aire exterior podrá ser un 20 % inferior o, según el diseño de ventilación, el efecto relativo de la ventilación adaptativa podrá definirse de acuerdo con el valor de flujo de aire exterior mencionado en el apartado 1. Durante una inspección sobre la base del diseño de ventilación, el valor para el cálculo de la ventilación del espacio no podrá ser inferior a 0,35 dm3/s por metro cuadrado durante el período de uso del edificio. El cálculo del flujo de aire exterior para el edificio completo podrá reducirse en proporción al efecto de la ventilación adaptativa, teniendo en cuenta la relación del área del edificio equipada con ventilación adaptativa con el área del edificio completo.

Artículo 11

Uso estándar de un edificio

A la hora de calcular el valor *E*, los períodos de uso diarios y semanales, la iluminación media, los dispositivos y el grado de uso debido a la presencia de personas en el edificio durante los períodos de uso, así como las cargas térmicas internas por área neta calentada serán como sigue:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Categoría de uso | Horas | Período de uso  | Grado de uso | Cargas térmicas internas por área neta calentada |
|  |  | Diarioh/24h | Semanald/7d | - | IluminaciónW/m2 | Dispositivos de los consumidoresW/m2 | PersonasW/m2 |
| Categoría 1) | 00.00–24.00 | 24 | 7 | Iluminación 0,1otro 0,6 | 6 | 3 | 2 |
| Categoría 2 | 00.00–24.00 | 24 | 7 | Iluminación 0,1otro 0,6 | 9 | 4 | 3 |
| Categoría 3) | 7.00-18.00 | 11 | 5 | 0,65 | 10 | 12 | 5 |
| Categoría 4) | 8.00-21.00 | 13 | 6 | 1 | 19 | 1 | 2 |
| Categoría 5) | 00.00–24.00 | 24 | 7 | 0,3 | 11 | 4 | 4 |
| Categoría 6) | 8.00-16.00 | 8 | 5 | 0,6 | 14 | 8 | 14 |
| Categoría 7) | 8.00-22.00 | 14 | 7 | 0,5 | 10 | 0 | 5 |
| Categoría 8) | 00.00–24.00 | 24 | 7 | 0,6 | 7 | 9 | 8 |

La carga térmica anual Q (kWh/m2) causada por la iluminación, los dispositivos de los consumidores y las personas se calculará utilizando la siguiente ecuación:



donde:

*k* es el grado medio de uso de la iluminación y de los dispositivos de los consumidores, así como la presencia de personas en el edificio durante el período de uso;

*P* es la carga calorífica W/m2;

d es el número de horas de uso del edificio en 24 horas *h*;

W es el número de días de uso del edificio a la semana *d*.

La carga térmica mensual causada por la iluminación, los dispositivos de los consumidores y las personas se calculará sobre la base del número de días en el mes.

En lugar de la carga térmica del valor de iluminación en el apartado 1 anterior, se podrá utilizar un valor de acuerdo con el diseño de la iluminación, siempre que la carga térmica pueda determinarse por tipo de espacio sobre la base de la densidad de potencia de la iluminación y el control de la iluminación. La carga térmica de iluminación de un edificio se calculará como una media ponderada de las superficies específicas del tipo de espacio.

El tiempo de funcionamiento de un sistema de ventilación se calculará añadiendo una hora tanto al inicio como al final de los tiempos de funcionamiento mencionados en el apartado 1. Esta suma no se realizará para edificios de uso continuo.

Artículo 12

Uso estándar de agua caliente sanitaria

La demanda de energía de calefacción neta para el uso estándar de agua caliente sanitaria se calculará utilizando las siguientes demandas de energía de calefacción neta específicas para cada clase de uso por área neta calentada:

|  |  |
| --- | --- |
| Categoría de uso | Demanda de energía neta para la calefacción de agua caliente sanitaria al añokWh/(m2 a) |
|  |
| Categoría 1)  | 35 |
| Categoría 2)  | 35 |
| Categoría 3)  | 6 |
| Categoría 4)  | 4 |
| Categoría 5)  | 40 |
| Categoría 6)  | 11 |
| Categoría 7)  | 20 |
| Categoría 8)  | 30 |

En la categoría 1, la demanda de energía de calefacción neta de agua caliente sanitaria no superará 4 200 kWh/año por piso.

Los valores que sean un 15 % inferiores con respecto a los anteriores podrán utilizarse a la hora de calcular la demanda de energía de calefacción neta de agua caliente sanitaria si el sistema hídrico doméstico del edificio está equipado con una válvula de presión estándar u otra tecnología de control de la presión.

Artículo 13

Zonas de cálculo

A la hora de calcular el valor *E* para un edificio en una categoría de uso, se considerará al edificio completo como una zona de cálculo. A la hora de calcular el valor *E* para un edificio en varias categorías de uso, el edificio deberá dividirse en diferentes zonas de cálculo de acuerdo con el propósito y los períodos de uso.

Artículo 14

Espacios especiales y determinados sistemas técnicos

Los restaurantes establecimientos de restauración, cafeterías, laboratorios y otros espacios especializados no se incluirán en los cálculos, y el cálculo del valor *E* se realizará con los datos iniciales correspondientes al uso del edificio o de parte del mismo.

No se tendrán en cuenta en el cálculo del valor *E* otros sistemas técnicos no enumerados en este método de cálculo.

Artículo 15

Requisito neto de la energía de calefacción

La demanda de energía de calefacción neta de espacios se calculará utilizando las pérdidas de conducción, las pérdidas térmicas de aire de fuga, la calefacción del aire de alimentación y de extracción a temperatura ambiente, menos el efecto de la radiación solar y las cargas térmicas internas. Las soluciones de sombreado solar en el edificio se tendrán en cuenta a la hora de calcular la energía solar que entra al edificio.

La demanda de energía de calefacción neta para la ventilación se calculará a partir de la calefacción del aire tras la recuperación de calor a la temperatura del aire de alimentación y posiblemente a partir de la calefacción antes de la recuperación de calor.

La demanda de energía neta para la calefacción de agua caliente sanitaria se calculará de acuerdo con el artículo 12.

Artículo 16

Consideración de la pérdida térmica durante el cálculo del valor E

A la hora de calcular el valor *E*, la pérdida térmica de la cubierta del edificio deberá calcularse usando las dimensiones interiores de la cubierta. Los puentes de frío de las estructuras y sus juntas se tendrán en cuenta en el cálculo. Los puentes de frío individuales de la cubierta del edificio no se tendrán en cuenta en el cálculo.

El efecto del suelo y de los semisótanos se tendrá en cuenta durante el cálculo de pérdida térmica.

Artículo 17

Consideración del intercambio del aire de fuga en el cálculo del valor E

El valor de fuga del aire de diseño de la cubierta del edificio se usará para calcular el valor *E*, si se demuestra la hermeticidad por medio de un método de garantía de calidad industrial o mediante mediciones. De lo contrario, el valor de fuga del aire de diseño de la cubierta del edificio será 4 m3/(h m2). El intercambio del aire de fuga qv,fuga del aire se calculará de acuerdo con la siguiente ecuación:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *qv,fuga del aire =* | *q50* | *Acubierta* |
| *3600· x* |

donde:

qv,fuga del aire es el intercambio de fuga del aire, m³/s;

q50 es el valor de fuga del aire de la cubierta del edificio, m3/(h·m2);

Acubierta es la superficie de la cubierta del edificio, m2;

*x* es un coeficiente, que es 35 para edificios con una planta, 24 para edificios con dos plantas, 20 para edificios con tres o cuatro plantas, y 15 para edificios con más plantas;

3 600 es el coeficiente para convertir flujo de aire de una unidad m3/h a una unidad m3/s.

Artículo 18

Uso de energía del sistema de calefacción

El consumo de energía del sistema de calefacción de un edificio incluye la energía utilizada para la calefacción de espacios, la calefacción de ventilación y la producción de agua caliente sanitaria.

El cálculo del consumo de energía del sistema de calefacción tendrá en cuenta las pérdidas de distribución de calor dentro y fuera del edificio, las pérdidas de transferencia de calor, las pérdidas y conversiones de la producción de energía de calefacción, las pérdidas en la transferencia y la circulación de agua caliente sanitaria dentro y fuera del edificio, las pérdidas de almacenamiento así como el consumo de electricidad de los dispositivos auxiliares.

Si un edificio está conectado a un sistema de calefacción donde el calor se canaliza a través de tuberías fuera del edificio desde una transmisión de calor conjunta o un sistema de generación de calor a varios edificios, la pérdida térmica de las respectivas tuberías de calefacción se dividirá entre los edificios de acuerdo con la proporción de la superficie.

Si un edificio de categoría 2 tiene calefacción por circulación de agua en las salas de estar y calefacción eléctrica por suelo en las zonas de baño, puede considerarse que la proporción de la demanda de energía de calefacción neta es de un 35 % para la calefacción de los espacios de baños y de un 65 % para el sistema de calefacción de las salas de estar, a menos que la demanda de energía eléctrica neta de las zonas de baño se calcule mediante una herramienta de cálculo dinámica más precisa, teniendo en cuenta los flujos de aire de diseño y los flujos de aire de transferencia entre espacios. Para las zonas de baño, la temperatura interior será de 22 °C. La proporción de calefacción eléctrica por suelo en las zonas de baño como una parte de energía de calefacción de las salas de estar no excederá la potencia de la instalación de la calefacción eléctrica por suelo calculada sobre la base del plan de diseño y 8 760 horas de uso.

Si el conducto de circulación de agua caliente sanitaria se sitúa fuera del aislamiento de la cubierta del edificio, la pérdida térmica calculada del agua caliente sanitaria no creará una carga térmica en los espacios del edificio. Si el conducto de circulación de agua caliente sanitaria se sitúa dentro del aislamiento de la cubierta del edificio, un 25 % de la pérdida térmica calculada de la circulación de agua caliente sanitaria se añadirá a la carga térmica. Si el conducto de circulación de agua caliente sanitaria se sitúa dentro de la cubierta del edificio, un 50 % de la pérdida térmica calculada de la circulación de agua caliente sanitaria se añadirá a la carga térmica. Si el depósito de agua caliente sanitaria se sitúa dentro de la cubierta del edificio, un 50 % de la pérdida térmica calculada de la circulación de agua caliente sanitaria se añadirá a la carga térmica.

La energía de calefacción adicional resultante de las restricciones de temperatura potenciales y del dimensionamiento del efecto parcial del sistema de calefacción se incluirá en el consumo de energía del sistema de calefacción.

Artículo 19

Hogares de leña y bombas de calor que utilizan calor del aire

Si existe un hogar de leña que retenga calor, podrá calcularse un máximo de 3 000 kWh al año como la energía de calefacción producida por el hogar de leña que retiene calor.

Si existe una bomba de calor que utilice calor del aire, podrá calcularse un máximo de 3 000 kWh al año como la energía de calefacción producida por el dispositivo, a menos que el funcionamiento del dispositivo en el edificio se calcule mediante una herramienta de cálculo dinámica más precisa, teniendo en cuenta los flujos de aire entre espacios y las diferencias de temperatura.

Artículo 20

Sistema de ventilación

Los flujos de aire y los tiempos de funcionamiento de los sistemas de ventilación se calcularán de acuerdo con los artículos 10 y 11. El consumo de energía eléctrica del sistema de ventilación se calculará utilizando los flujos de aire, el factor de eficiencia específica y los tiempos de funcionamiento de todos los dispositivos de ventilación y extractores en el edificio.

Artículo 21

Sistema de refrigeración

El cálculo del uso de energía del sistema de refrigeración tendrá en cuenta el consumo de energía de la generación de energía de refrigeración y el consumo de electricidad de los dispositivos auxiliares en la medida en que el mantenimiento de la temperatura interior requiera dichos sistemas.

Artículo 22

Uso de electricidad de la iluminación y los dispositivos

El uso de electricidad anual de la iluminación y los dispositivos se calculará como se muestra en el artículo 11 sobre la base de sus cargas térmicas. El uso de electricidad de la iluminación y los dispositivos será igual a su carga térmica.

Capítulo 3

Pérdida térmica de un edificio

Artículo 23

Determinación de la pérdida térmica de un edificio

La pérdida térmica de un edificio es la suma de la pérdida térmica de la cubierta, el aire de fuga y la ventilación. La pérdida térmica máxima de un edificio no podrá superar la pérdida térmica de referencia específica para un edificio usando los valores de referencia. La conformidad con los requisitos de pérdida térmica se mostrará con un cálculo que se hará de forma separada para espacios cálidos y semicálidos.

Para una ampliación de un edificio o una adición a la superficie de suelo donde los sistemas de ventilación o calefacción se pueden usar para la ventilación o la calefacción, los requisitos de pérdida térmica se aplicarán únicamente a la cubierta. Para casas pequeñas destinadas a ser casas de vacaciones que van a ocuparse durante al menos cuatro meses al año, los requisitos de pérdida térmica se aplicarán únicamente a la cubierta. El requisito de pérdida térmica no se aplicará a edificios móviles hechos de componentes prefabricados antes del 1 de julio de 2012 y que todavía siguen utilizándose con el mismo fin.

Artículo 24

Pérdida térmica de la cubierta de un edificio

La pérdida térmica de la cubierta de un edificio se calculará sobre la base de las superficies de suelo y los coeficientes de transmisión térmica de diversos componentes del edificio, utilizando la siguiente ecuación:

*∑Hcond = ∑(Umuro exteriorAmuro exterior) + ∑(UtechoAtecho) + ∑(UsueloAsuelo) + ∑(UventanaAventana) + ∑(UpuertaApuerta)*

donde:

∑Hcond es la pérdida térmica de la cubierta de un edificio, W/K;

Ues el coeficiente de transmisión térmica de una parte del edificio, W/(m²K);

Aes la superficie de suelo de una parte de un edificio, m².

El valor de referencia de la pérdida térmica de la cubierta de un edificio de un espacio cálido o refrigerado climatizado se calculará utilizando los siguientes valores de referencia como los coeficientes de transmisión térmica para los componentes del edificio:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muro | 0,17 W/(m2K); |
| b) muro de madera sólida con un grosor medio de al menos 180 mm | 0,40 W/(m2K); |
| c) techos y suelo contiguo al aire exterior | 0,09 W/(m2K); |
| d) suelo contiguo al semisótano | 0,17 W/(m2K); |
| e) componente del edificio contiguo al suelo | 0,16 W/(m2K); |
| f) ventana, claraboya, puerta, tragaluz, extractor de humos y puerta de salida | 1,0 W/(m2K). |

El valor de referencia de la pérdida térmica de la cubierta de un edificio móvil o de un espacio semicálido se calculará utilizando los siguientes valores de referencia como los coeficientes de transmisión térmica para los componentes del edificio:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muro | 0,26 W/(m2K); |
| b) muro de madera sólida con un grosor medio estructural de al menos 180 mm | 0,60 W/(m2K); |
| c) techos y suelo contiguo al aire exterior | 0,14 W/(m2K); |
| d) suelo contiguo al semisótano | 0,26 W/(m2K); |
| e) componente del edificio contiguo al suelo | 0,24 W/(m2K); |
| f) ventana, claraboya, puerta, tragaluz, extractor de humos y puerta de salida | 1,4 W/(m2K). |

Para las casas pequeñas destinadas a ser casas de vacaciones que van a ocuparse durante al menos cuatro meses al año, el valor de referencia de la pérdida térmica de la cubierta de un edificio se calculará utilizando los siguientes valores de referencia como los coeficientes de transmisión térmica para los componentes del edificio:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muro | 0,24 W/(m2K); |
| b) muro de madera sólida con un grosor medio estructural de al menos 130 mm | 0,80 W/(m2K); |
| c) techos y suelo contiguo al aire exterior | 0,15 W/(m2K); |
| d) suelo contiguo al semisótano | 0,19 W/(m2K); |
| e) componente del edificio contiguo al suelo | 0,24 W/(m2K); |
| f) ventana, claraboya, puerta, tragaluz, extractor de humos y puerta de salida | 1,4 W/(m2K). |

El valor de referencia de la superficie total de ventanas en el edificio será de un 15 % de la superficie de los suelos que están total o parcialmente en tierra, pero no excederá de un 50 % de la superficie total de los muros exteriores. La superficie de ventanas se calculará de conformidad con las dimensiones externas de los marcos.

En el cálculo se utilizarán los datos relativos a la geometría y las dimensiones del edificio de diseño. Las zonas de los distintos componentes del edificio de la cubierta del edificio se determinarán de acuerdo con las dimensiones internas generales del edificio.

A la hora de calcular la pérdida térmica de la solución de diseño del edificio, se utilizarán los coeficientes térmicos específicos de los componentes del edificio diseñado y las zonas de ventanas.

Artículo 25

Cálculo de la pérdida térmica de un edificio debida a la fuga de aire

La pérdida térmica debida a la fuga de aire se calculará utilizando la siguiente ecuación:

*Hfuga de aire = ρicpiqv, fuga de aire*

donde:

Hfuga de aire es la pérdida térmica debida a la fuga de aire, W/K;

ρi es la densidad del aire, 1,2 kg/m³;

cpi es la capacidad de aire de calor específico, 1 000 Ws/(kg K);

qv,fuga del aire es el intercambio de fuga del aire, m³/s.

El intercambio de fuga del aire qv, fuga del aire se determinará de acuerdo con el artículo 17. A la hora de calcular la pérdida térmica de referencia de un edificio, el valor que se utilizará como el valor de referencia para la fuga del aire de la cubierta será 2,0 m3/(h m2).

A la hora de calcular la pérdida térmica de la solución de diseño de un edificio, el valor de diseño se utilizará para calcular el valor de fuga del aire de la cubierta. Si el valor de diseño de hermeticidad no puede demostrarse mediante una medición o por métodos de control de la calidad de la construcción industrial, el valor que se usará para el aire de fuga de la cubierta del edificio será de 4,0 m3/(h m2).

Artículo 26

Cálculo de la pérdida térmica de ventilación de un edificio

La pérdida térmica de ventilación de un edificio se calculará utilizando la siguiente ecuación:

*Hiv = ρicpiqv,extracción td tv (1 – ηa)*

donde:

Hiv es la pérdida térmica específica de la ventilación, W/K;

ρi es la densidad del aire, 1,2 kg/m³;

cpi es la capacidad de aire de calor específico, 1 000 Ws/(kg K);

qv, extracción es el flujo de aire de extracción calculado para un uso normalizado, m³/s;

td es la proporción media de tiempo de funcionamiento en 24 horas del sistema de ventilación, h/24h;

Tv es la proporción de tiempo de funcionamiento semanal del sistema de ventilación, día/7 días;

ηa es el factor de eficiencia anual de la recuperación de calor del aire de extracción.

A la hora de calcular el valor de referencia de la pérdida térmica de la ventilación y la pérdida térmica de la solución de diseño, se utilizarán los mismos valores de los flujos de aire y tiempos de funcionamiento.

El flujo de aire de ventilación se calculará de conformidad con el artículo 10. La ventilación adaptativa no se incluye en el cálculo de la pérdida térmica de ventilación y la pérdida térmica de la solución de diseño. El tiempo de funcionamiento de un sistema de ventilación se calculará añadiendo una hora tanto al inicio como al final de los tiempos de funcionamiento mencionados en el artículo 11. Esta suma no se realizará para edificios de uso continuo. Para edificios de la categoría 9, los valores de diseño del edificio serán los tiempos de funcionamiento de la ventilación y flujos de aire.

A la hora de calcular la pérdida térmica de referencia, se utilizará un valor de un 55 % como el factor de eficiencia anual de la recuperación de calor del aire de extracción de ventilación. A la hora de calcular la pérdida térmica de referencia de un espacio individual, el factor de eficiencia anual será de un 0 %, esto es, cuando la impureza excepcional del aire de extracción impide la recuperación de calor o si la temperatura del espacio durante la temporada de calefacción está por debajo de +10 °C y el calor del aire de extracción no puede recuperarse de una forma rentable, o si el sistema funciona sobre la base de las diferencias en la presión causadas por diferencias en altitud y temperatura, y por el viento.

Si se utiliza la ventilación mecánica, el factor de eficiencia anual de la recuperación de calor del aire de extracción se determinará utilizando las propiedades de los dispositivos de recuperación del calor y los flujos de aire diseñados del ventilador, así como los datos meteorológicos para la zona climática I establecida en el anexo 1.

El factor de eficiencia anual de recuperación de calor del aire de extracción de dos o más ventiladores se determinará como un factor de eficiencia anual de flujos de aire diseñados ponderados y tiempos de funcionamiento. La pérdida térmica de la solución de ventilación de diseño de un edificio se calculará utilizando el factor de eficiencia anual específico del aire de extracción de la recuperación de calor y los valores de los flujos de aire y los tiempos de funcionamiento establecidos en el apartado 3.

Capítulo 4

Disposiciones especiales

Artículo 27

Hermeticidad del edificio

El valor de fuga del aire de la cubierta del edificio (q50) no deberá exceder de 4,0 m3/(h m2). El valor de fuga del aire podrá exceder de 4,0 m3/(h m2) si las soluciones estructurales del propósito de uso del edificio así lo requieren.

Artículo 28

Aislamiento contra el hielo, aislamiento térmico de los muros de base y aislamiento de determinados espacios

El aislamiento térmico de la planta deberá estar diseñado junto con el aislamiento contra el hielo y el aislamiento térmico de un posible muro de base que no forme parte de la cubierta del edificio, y estará instalado de tal forma que se evite el daño por hielo.

El coeficiente de transmisión térmica del muro y de la planta intermedia entre el espacio frío y otros espacios que van a refrigerarse no podrá exceder de 0,27 W/(m2 K) y el de la puerta 1,4 W/(m2 K).

El coeficiente de transmisión térmica del muro y de la planta intermedia entre el espacio cálido y los espacios semicálidos no podrá exceder de 0,60 W/(m2 K) y el de la puerta y ventana 2,8 W/(m2 K), a excepción de las casas pequeñas destinadas a ser casas de vacaciones.

Artículo 29

Temperatura ambiente calculada en temporada de verano

La temperatura ambiente calculada en temporada de verano no excederá el límite de refrigeración de 27 °C en la categoría de uso 2 y 25 °C en las categorías de uso 3 a 8 para más de 150 grados hora entre el 1 de junio y el 31 de agosto, utilizando el flujo del aire de acuerdo con la solución de diseño. La conformidad con la temperatura interior en el verano se demostrará utilizando un cálculo de temperatura para diferentes tipos de espacios. A excepción del flujo de aire, los datos de origen se utilizarán cuando se calcule el valor *E*. El requisito relativo a la temperatura ambiente en temporada de verano no se aplicará a edificios de las categorías de uso 1 a 9. Se utilizará una herramienta de cálculo dinámica a la hora de calcular la temperatura ambiente en temporada de verano.

Artículo 30

Potencia específica del sistema de ventilación mecánica de un edificio

En un edificio con un sistema de ventilación mecánica, la potencia específica del sistema mecánico de aire de alimentación y de extracción no deberá exceder de 1,8 kW/(m3/s) y la potencia específica de un sistema mecánico de aire de extracción no deberá exceder de 0,9 kW/(m3/s).

La potencia específica de un sistema de ventilación podrá exceder los valores mencionados si el aire interior así lo requiere según el propósito de uso del edificio.

Artículo 31

Medición del consumo de energía en un edificio

Un edificio contará con los medios para medir el consumo de energía de tal forma que el consumo de energía del edificio pueda supervisarse con respecto a los puntos de consumo más importantes y al tamaño del edificio; dicha opción de supervisión deberá poder implementarse con facilidad.

Artículo 32

Demanda de calor y electricidad en un edificio

La potencia del sistema de calefacción del edificio se diseñará de tal forma que se mantengan las condiciones de temperatura previstas para los espacios del edificio de conformidad con las zonas climáticas locales diseñadas de acuerdo con las temperaturas exteriores indicadas en el anexo 1.

Los planes tendrán en cuenta las posibilidades para reducir las necesidades de potencia punta de electricidad y mejorar la gestión de la potencia eléctrica.

Artículo 33

Eficiencia energética estructural

No obstante lo dispuesto en el artículo 4, los requisitos de conformidad en relación con la eficiencia energética de un edificio establecidos en el artículo 4 podrán demostrarse utilizando la eficiencia energética estructural.

Un edificio de las categorías de uso 1 y 2 cumplirá los requisitos de eficiencia energética si:

1) la pérdida térmica máxima de un edificio no supera la pérdida térmica de referencia específica para un edificio si se calcula utilizando los valores de referencia de eficiencia energética indicados en los artículos 24, 25 y 26. Los valores de referencia para el coeficiente de transmisión térmica, el valor de fuga del aire y el factor anual de recuperación de calor del aire de extracción son:

|  |  |
| --- | --- |
| a) muro, categoría de uso 1 | 0,12 W/(m2K); |
| b) muro, categoría de uso 2 | 0,14 W/(m2K); |
| c) techos y suelo contiguo al aire exterior | 0,07 W/(m2K); |
| d) planta ventilada contigua a un semisótano y componente del edificio contiguo al suelo | 0,10 W/(m2K); |
| e) ventana, claraboya, puerta, tragaluz, extractor de humos y puerta de salida | 0,70 W/(m2K); |
| f) valor de fuga del aire del edificio (q50) | 0,60 m3/(h m2); |
| g) factor anual de recuperación de calor del aire de extracción | 65 %; |

2) el edificio está equipado con un sistema mecánico de intercambio de aire de extracción y de alimentación con una potencia eléctrica específica que no exceda de 1,5 kW/(m3/s);

3) el sistema de calefacción del edificio es una calefacción urbana, una bomba geotérmica o una bomba de calor que utilice aire y agua.

Artículo 34

Declaración de energía

Se elaborará una declaración de energía a la hora de planificar un edificio. Esta declaración de energía incluirá generalmente las siguientes inspecciones:

1. el valor-E de acuerdo con el artículo 4 y los datos de origen centrales y los resultados del cálculo del valor *E*, la conformidad con las reglamentaciones en materia de pérdida térmica de acuerdo con el artículo 23 y la potencia específica de un sistema mecánico de ventilación de acuerdo con el artículo 30; o
2. la conformidad con las normas relativas a la eficiencia energética estructural en virtud del artículo 33.

La declaración de energía también incluirá las siguientes inspecciones:

1. la temperatura calculada en la temporada de verano según el artículo 29;
2. el certificado energético del edificio, cuando así se requiera por ley.

La declaración de energía deberá tener una fecha anterior a la puesta en servicio del edificio si los planes de diseño que se basaron en la declaración de energía se modificaron durante la fase de permiso. Durante la fase de construcción, la persona responsable registrará en el registro de inspección de la construcción que los trabajos de construcción se corresponden con los presentados en la declaración de energía.

Capítulo 5

Entrada en vigor y disposiciones transitorias

Artículo 35

Entrada en vigor

El presente Decreto entrará en vigor el 1 de enero de 2018.

El presente Decreto deroga el Decreto del Ministerio de Medio Ambiente 2/11 relativo a la eficiencia energética de los edificios.

Las disposiciones vigentes en el momento de la entrada en vigor del presente Decreto se aplicarán a los proyectos pendientes.

En Helsinki, a 20 de diciembre de 2017.

El Ministro de Medio Ambiente, Energía y Vivienda Kimmo Tiilikainen

El Consejero de Construcción Pekka Kalliomäki

Anexo 1

Datos meteorológicos que se deberán utilizar cuando se calcule el valor *E* y la potencia de calefacción

Datos meteorológicos que se deberán utilizar cuando se calcule el valor *E* y la potencia de calefacción. Los datos meteorológicos por hora están disponibles en el sitio web del Ministerio de Medio Ambiente.

La demanda de potencia de calefacción se calcula utilizando la temperatura exterior de la zona climática correspondiente a la localización geográfica del edificio (figura L1.1 y tabla L1.1).

|  |  |
| --- | --- |
| kuva_UUDET_RAJAT_keskilampokartalla_B&W | Este(E)Noroeste(NO)Suroeste(SO)Sureste(SE)Noreste(NE)Oeste(W)Sur(S)Norte(N) |

Figura L1.1. Abreviaturas para las zonas climáticas y puntos cardinales.

|  |  |
| --- | --- |
| *Tabla L1.1.*  | *Temperaturas del aire exterior previstas en las diferentes zonas climáticas.* |
| Zona climática | Temperatura del aire exterior prevista, °C |
| I | -26-29-32-38 |
| II |
| III |
| IV |
|  |  |  |
| *Tabla L1.2.* | *Datos meteorológicos mensuales para la zona climática I Helsinki-Vantaa.* |
| Mes | Temperatura exterior media,Tu , °C | Energía de radiación solar total con respecto al plano horizontal, Gradiación, superficie horizontal, kWh/m² |  |
| Enero | -3,97 | 6,2 |  |
| Febrero | -4,50 | 22,4 |  |
| Marzo | -2,58 | 64,3 |  |
| Abril | 4,50 | 119,9 |  |
| Mayo | 10,76 | 165,5 |  |
| Junio | 14,23 | 168,6 |  |
| Julio | 17,30 | 180,9 |  |
| Agosto | 16,05 | 126,7 |  |
| Septiembre | 10,53 | 82,0 |  |
| Octubre | 6,20 | 26,2 |  |
| Noviembre | 0,50 | 8,1 |  |
| Diciembre | -2,19 | 4,4 |  |
| Todo el año | 5,57 | 975 |  |
|  |  |
|  | Energía de radiación solar total con respecto a las superficies verticales en diferentes puntos cardinales,Gradiación, superficie vertical, kWh/m² |
| Mes | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO |
| Enero | 6,2 | 4,7 | 3,8 | 9,5 | 12,9 | 9,5 | 3,8 | 4,7 |
| Febrero | 17,3 | 13,8 | 15,6 | 31,0 | 41,4 | 30,9 | 15,6 | 14,0 |
| Marzo | 40,3 | 38,1 | 48,5 | 75,1 | 89,5 | 69,4 | 43,7 | 36,9 |
| Abril | 43,9 | 56,3 | 79,9 | 101,1 | 107,3 | 101,6 | 80,6 | 56,8 |
| Mayo | 57,8 | 82,1 | 112,8 | 123,3 | 116,0 | 117,5 | 104,5 | 76,3 |
| Junio | 70,6 | 87,9 | 109,6 | 109,9 | 101,6 | 110,9 | 111,2 | 89,1 |
| Julio | 66,3 | 91,1 | 118,8 | 123,1 | 115,5 | 128,6 | 122,7 | 91,2 |
| Agosto | 50,0 | 66,4 | 91,8 | 106,0 | 100,4 | 92,8 | 78,8 | 61,1 |
| Septiembre | 32,9 | 37,5 | 56,5 | 83,9 | 100,5 | 87,3 | 59,3 | 38,1 |
| Octubre | 17,9 | 15,6 | 17,5 | 28,3 | 37,0 | 30,0 | 18,8 | 15,7 |
| Noviembre | 7,2 | 5,5 | 5,1 | 12,3 | 16,8 | 12,3 | 5,1 | 5,6 |
| Diciembre | 4,2 | 3,2 | 2,6 | 8,4 | 11,8 | 8,8 | 2,9 | 3,2 |
| Todo el año | 414,6 | 502,2 | 662,5 | 811,9 | 850,7 | 799,6 | 647,0 | 492,7 |
|  | Factor de conversión Fdirección, por el cual la energía de radiación solar total con respecto al plano horizontal se convierte en energía de radiación solar total con respecto a la superficie vertical en distintos puntos cardinales |
| Mes | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO |
| Enero | 0,995 | 0,757 | 0,609 | 1,531 | 2,080 | 1,519 | 0,605 | 0,759 |
| Febrero | 0,774 | 0,618 | 0,700 | 1,387 | 1,854 | 1,381 | 0,700 | 0,624 |
| Marzo | 0,627 | 0,592 | 0,754 | 1,169 | 1,392 | 1,079 | 0,679 | 0,574 |
| Abril | 0,366 | 0,470 | 0,666 | 0,843 | 0,895 | 0,847 | 0,672 | 0,474 |
| Mayo | 0,349 | 0,496 | 0,681 | 0,745 | 0,701 | 0,710 | 0,632 | 0,461 |
| Junio | 0,419 | 0,521 | 0,650 | 0,652 | 0,602 | 0,658 | 0,659 | 0,528 |
| Julio | 0,367 | 0,503 | 0,657 | 0,681 | 0,639 | 0,711 | 0,679 | 0,504 |
| Agosto | 0,395 | 0,524 | 0,725 | 0,837 | 0,793 | 0,732 | 0,622 | 0,482 |
| Septiembre | 0,401 | 0,457 | 0,689 | 1,023 | 1,225 | 1,064 | 0,723 | 0,465 |
| Octubre | 0,683 | 0,595 | 0,670 | 1,081 | 1,412 | 1,144 | 0,718 | 0,598 |
| Noviembre | 0,888 | 0,683 | 0,632 | 1,519 | 2,068 | 1,519 | 0,633 | 0,686 |
| Diciembre | 0,920 | 0,697 | 0,571 | 1,850 | 2,615 | 1,942 | 0,637 | 0,697 |
| Todo el año | 0,425 | 0,515 | 0,679 | 0,833 | 0,872 | 0,820 | 0,663 | 0,505 |