



C/2025/6439

18.12.2025

COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN

Directrices que acompañan al Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 de la Comisión para facilitar la aplicación del marco metodológico revisado para calcular los niveles óptimos de rentabilidad

(Texto pertinente a efectos del EEE)

(C/2025/6439)

Índice

1.	OBJETIVOS Y ALCANCE	3
2.	DEFINICIONES	3
3.	ESTABLECIMIENTO DE EDIFICIOS DE REFERENCIA	4
4.	IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, DE LAS MEDIDAS BASADAS EN FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES O DE LOS PAQUETES/VARIANTES DE TALES MEDIDAS APLICABLES A CADA EDIFICIO DE REFERENCIA	7
4.1	Posibles medidas de eficiencia energética y medidas basadas en fuentes de energía renovables (y sus paquetes y variantes) que deben tenerse en cuenta	8
4.2	Métodos para reducir las combinaciones y, por consiguiente, los cálculos	10
4.3	Calidad ambiental interior y otras cuestiones relacionadas con el confort	11
5.	CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL Y DEL COMPORTAMIENTO EN MATERIA DE EMISIONES RESULTANTES DE LA APLICACIÓN A LOS EDIFICIOS DE REFERENCIA DE LAS MEDIDAS DEFINIDAS Y DE SUS PAQUETES	12
5.1	Contabilización del potencial de calentamiento global («PCG») a lo largo de todo el ciclo de vida	17
6.	CÁLCULO DEL COSTE GLOBAL COMO VALOR ACTUAL NETO POR CADA EDIFICIO DE REFERENCIA ...	18
6.1	El concepto de optimización de costes	18
6.1.1	Consideración adicional sobre los cálculos macroeconómicos y las externalidades	20
6.2	Categorización de costes	22
6.3	Recopilación de los datos de costes	24
6.4	La tasa de descuento	24
6.5	Lista básica de elementos de coste que deben tenerse en cuenta para calcular los costes de inversión iniciales de los edificios y de los elementos de los edificios	25
6.6	Cálculo de los costes de sustitución periódica	27
6.7	Período de cálculo frente al ciclo de vida estimado	27
6.8	Año de inicio para el cálculo	29
6.9	Cálculo del valor residual	29
6.10	Evolución de los costes a lo largo del tiempo	29
6.11	Cálculo de los costes de sustitución	29
6.12	Cálculo de los costes de la energía	29
6.13	Tratamiento de los impuestos, subvenciones y tarifas reguladas en el cálculo de los costes	30
6.14	Inclusión de los ingresos procedentes de la producción de energía	30
6.15	Cálculo de los costes de gestión de residuos	31

6.16	Beneficios múltiples	31
6.16.1	Metodología simplificada para la monetización de algunos efectos en la salud y económicos de las medidas de eficiencia energética	32
6.16.2	Pasos de la metodología simplificada y ejemplo aplicado	35
6.16.3	Fuentes de datos adicionales para los beneficios múltiples	38
7.	DERIVACIÓN DE UN NIVEL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ÓPTIMO EN TÉRMINOS DE COSTES PARA CADA EDIFICIO DE REFERENCIA	39
7.1	El concepto de optimización de costes	39
7.2	Comparación con los requisitos en vigor a nivel de Estado miembro	41
8.	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	42

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

De conformidad con el artículo 6 y el anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽¹⁾, el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 ⁽²⁾ de la Comisión completa dicha Directiva estableciendo y revisando un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos.

La metodología establecida en el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 de la Comisión especifica la forma de comparar las medidas de eficiencia energética, las medidas que integren fuentes de energía renovables y los paquetes de esas medidas, en relación con su eficiencia energética y en materia de emisiones y el coste atribuido a su implementación. Establece también la forma de aplicar dichas medidas y paquetes a edificios de referencia seleccionados para determinar los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética.

El anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275 obliga a la Comisión a formular unas directrices que han de acompañar al marco metodológico comparativo con el objetivo de permitir a los Estados miembros adoptar las medidas necesarias. El presente documento constituye las directrices a que se refiere el anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275. Aunque estas directrices no son jurídicamente vinculantes, proporcionan información pertinente adicional a los Estados miembros y reflejan principios aceptados para los cálculos de los costes establecidos en el contexto del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273. Como tales, las directrices tienen por objeto facilitar la aplicación de dicho Reglamento Delegado. Es el texto del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 el que es jurídicamente vinculante y el que es directamente aplicable en los Estados miembros.

Para facilitar su uso, las presentes directrices siguen de cerca la estructura del marco metodológico establecido en el anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273. Las presentes directrices podrán revisarse periódicamente a medida que se adquiera experiencia con la aplicación del marco metodológico, tanto por parte de los Estados miembros como de la Comisión.

2. DEFINICIONES

Puede ser útil explicar más detalladamente algunas de las definiciones que figuran en el artículo 2 del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273.

A efectos de la definición de los costes globales, se excluye el coste del terreno. Sin embargo, si un Estado miembro así lo desea, los costes de la inversión inicial y, por lo tanto, también los costes globales podrían incluir el coste de la superficie de suelo útil que es necesaria para instalar una determinada medida, clasificando de esta forma las medidas en función del espacio que ocupan.

A efectos del cálculo de los costes anuales, la metodología presentada por la Comisión no incluye una categoría específica para el coste del capital, puesto que se ha considerado que está reflejado en la tasa de descuento. Si un Estado miembro desea reflejar específicamente los pagos realizados durante todo el período de cálculo, podría, por ejemplo, incluir los costes del capital en los costes anuales para garantizar que estos también hayan sido descontados.

El método para calcular la superficie de referencia [definida en el artículo 2, punto 52, de la Directiva (UE) 2024/1275] ha de definirse a nivel nacional. Debe ser comunicado de forma clara a la Comisión.

A efectos de la evaluación de los niveles óptimos de rentabilidad, la energía primaria total se considera el parámetro principal (incluidas sus partes procedentes de energías no renovables y renovables). La energía primaria respecto a un edificio es la energía utilizada para producir la energía suministrada al edificio. Se calcula a partir de las cantidades de vectores energéticos suministrados y exportados, utilizando factores de conversión de la energía primaria total. Los factores correspondientes (de conversión) de energía primaria han de establecerse a nivel nacional.

Las medidas pueden ser medidas individuales o constituir un paquete de medidas. En su forma final, un paquete de medidas constituirá una variante de un edificio (es decir, un conjunto completo de medidas/paquetes necesarios para el suministro energético eficiente de un edificio, incluidas medidas atinentes a la envolvente del edificio, técnicas pasivas, medidas relacionadas con los sistemas de los edificios o medidas que utilicen fuentes de energía renovables).

⁽¹⁾ Directiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición) (DO L, 2024/1275, 8.5.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>).

⁽²⁾ Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 de la Comisión, de 30 de junio de 2025, por el que se completa la Directiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al establecimiento de un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética aplicables a los edificios y elementos de edificios (DO L, 2025/2273, 6.11.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2025/2273/oj).

Los costes de la energía incluyen todos los costes relativos a las utilizaciones de la energía recogidas por la Directiva (UE) 2024/1275 asociadas con todos los usos normales en un edificio. Por lo tanto, no es necesario incluir la energía utilizada por aparatos (y su coste), aunque los Estados miembros tienen la facultad de incluirla en su aplicación nacional del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273.

3. ESTABLECIMIENTO DE EDIFICIOS DE REFERENCIA

De conformidad con el anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275 y el anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros tienen obligación de definir los edificios de referencia a los efectos de la metodología de niveles óptimos de rentabilidad.

La finalidad esencial del concepto de un edificio de referencia es representar el parque inmobiliario **típico y medio** de un determinado Estado miembro, puesto que es imposible calcular la situación óptima en términos de rentabilidad para cada uno de los edificios. Así pues, los edificios de referencia establecidos han de reflejar el parque inmobiliario nacional real con la mayor exactitud posible, para que los resultados de los cálculos realizados con la metodología sean representativos.

Se recomienda que los edificios de referencia se definan de una de las dos maneras siguientes:

- 1) elección de un ejemplo real que represente el edificio más característico de una categoría específica [tipo de utilización con un modelo de ocupación de referencia, superficie del suelo, compacidad del edificio expresada como superficie de la envolvente o factor de volumen, estructura de la envolvente del edificio con la correspondiente transmitancia térmica (valor U), instalaciones técnicas de los edificios y vectores energéticos junto con su cuota de consumo de energía];
- 2) creación de un «edificio virtual» que, para cada parámetro pertinente (véase el punto 1), incluya los materiales y sistemas más comúnmente utilizados.

La elección de una de estas opciones deberá realizarse sobre la base de peritajes, disponibilidad de datos estadísticos, etc. Es posible utilizar enfoques diferentes para diferentes categorías de edificios. Los Estados miembros deben comunicar la forma en que se ha elegido el caso de referencia de la categoría de edificio [véase asimismo la sección 1, punto 4, del modelo de informe que figura en el anexo III del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273].

Corresponde a cada Estado miembro definir la mejor manera de clasificar su parque inmobiliario a efectos de los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad tanto de los edificios renovados como de los de nueva construcción. Los Estados miembros pueden remitirse al informe anterior sobre los niveles óptimos de rentabilidad para la definición de los edificios de referencia, teniendo en cuenta que algunos de ellos podrían tener que actualizarse para tener debidamente en cuenta la evolución del parque inmobiliario ⁽³⁾.

Los Estados miembros pueden utilizar y adaptar los catálogos y bases de datos de edificios de referencia existentes para los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad. Además, podrá utilizarse como base el trabajo realizado en el marco de los programas Energía Inteligente — Europa, Horizonte 2020 y Horizonte Europa, en particular:

- **la base de datos del Observatorio del Parque Inmobiliario de la UE**, que proporciona información sobre los materiales de los edificios de referencia y el comportamiento térmico de los elementos de los edificios en todos los Estados miembros: <https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/>;
- **TABULA** — *Typology approach for building stock energy assessment* [«Propuesta tipológica para la evaluación energética del parque inmobiliario», documento en inglés]: <http://www.building-typology.eu/tabula/download.html>.

De conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros deben determinar al menos un edificio de referencia para los edificios nuevos y al menos dos para los edificios ya existentes objeto de reformas importantes, para cada una de las categorías siguientes:

- 1) edificios unifamiliares,
- 2) bloques de apartamentos y edificios multifamiliares,
- 3) edificios de oficinas, y
- 4) las demás categorías no residenciales indicadas en el anexo I, punto 6, de la Directiva (UE) 2024/1275 a las que se apliquen requisitos mínimos de eficiencia energética.

⁽³⁾ Puede encontrarse más información sobre la manera en que los Estados miembros determinaron los edificios de referencia y realizaron los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad en: Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Maduta, C., y Bertoldi, P., «Progress in the Cost-Optimal Methodology Implementation in Europe: Datasets Insights and Perspectives in Member States», *Data*, vol. 8, n.º 6, 100, 2023, 10.3390/data8060100; Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., y Bertoldi, P., *Review of the Cost-Optimal Methodology Implementation in Member States in Compliance with the Energy Performance of Building Directive*, *Buildings* 2022, 12, 1482, 10.3390/buildings12091482.

El Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 ofrece a los Estados miembros la posibilidad de elegir entre:

- establecer edificios de referencia (una vez más, uno para los de nueva construcción, dos para los ya existentes) para cada categoría de edificios no residenciales por separado, al menos para aquellos a los que se aplican requisitos mínimos de eficiencia energética; o
- definir edificios de referencia para las demás categorías no residenciales de forma que un edificio de referencia represente dos o más categorías. Esto reduciría el número de cálculos y, por tanto, puede lograrse una reducción de la consiguiente carga administrativa. Podrá ser posible incluso hacer derivar todos los edificios de referencia del sector no residencial de un edificio de oficinas básico de referencia.

Esto significa que, si un Estado miembro define los edificios de oficinas de forma que puedan aplicarse a todas las demás categorías de edificios no residenciales, ese Estado miembro necesitaría definir nueve edificios de referencia en total. Con arreglo al anexo I, sección 1, punto 3, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, este enfoque ha de justificarse con un análisis que demuestre que el edificio de referencia utilizado para varias categorías de edificios es representativo del parque inmobiliario de todas las categorías cubiertas. Si se adopta otro enfoque, el número de edificios de referencia sería, evidentemente, más elevado.

Nota: De conformidad con el anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275 y el anexo I, sección 1, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros no están obligados a establecer subcategorías, sino únicamente a establecer edificios de referencia. No obstante, la división de una categoría de edificios en subcategorías puede ser un paso intermedio para determinar los edificios de referencia más representativos.

Los diversos parques inmobiliarios podrían requerir una categorización diferente. En un Estado miembro, la diferenciación basada en los materiales de construcción podría ser la más adecuada, mientras que en otro país la diferenciación puede basarse en la edad del edificio. A la hora de informar a la Comisión, será importante indicar claramente por qué los criterios elegidos garantizan una imagen realista del parque inmobiliario. En relación con el parque inmobiliario existente, cabe subrayar la importancia de las características medias.

Cabe hacer las siguientes observaciones sobre los criterios para la subcategorización de las categorías de edificios:

Edad	Este criterio puede tener sentido en un país en el que hasta el momento solo una parte limitada del parque inmobiliario existente haya sido objeto de renovación y, por lo tanto, la edad original del edificio siga constituyendo un buen indicador de la eficiencia energética del edificio. En países en los que el parque inmobiliario ya haya sido en gran parte objeto de renovación, los grupos de edad se han diversificado excesivamente para que sea posible definirlos simplemente por la edad.
Tamaño	Las categorías por tamaño son interesantes en la medida en que pueden constituir subcategorías tanto para las características energéticas como para las de los costes.
Condiciones climáticas	En varios Estados miembros, los requisitos nacionales establecen distinciones entre diferentes zonas o regiones climáticas del país. Se recomienda que, si tal fuera el caso, los edificios de referencia sean representativos de las zonas o regiones climáticas específicas y que el consumo energético de los edificios de referencia se calcule en relación con cada zona climática. Se recomienda que las condiciones climáticas se describan y utilicen de conformidad con la norma EN ISO 15927 «Comportamiento higrotérmico de edificios. Cálculo y presentación de datos climáticos», aplicada como media nacional o por zona climática, si se establece dicha distinción en la reglamentación nacional sobre edificios. Los grados-día de calefacción y refrigeración pueden obtenerse de Eurostat. Se recomienda que, si procede, se incluyan también grados-día de refrigeración (especificando la temperatura de base y el intervalo de tiempo utilizado para el cálculo).

<i>Ubicación, orientación y sombreado</i>	<p>Dependiendo de las geometrías del edificio y del tamaño y distribución u orientación de las ventanas, la orientación de un edificio y su factor de sombreado (proporcionado por edificios o árboles próximos) pueden tener una influencia importante en la demanda energética. No obstante, es difícil llegar a determinar una situación «media» partiendo de este criterio. Puede tener sentido definir una situación «probable» para un edificio situado en un entorno rural y una situación probable para otro en un entorno urbano, si dicho criterio se tiene en cuenta en los requisitos mínimos nacionales.</p> <p>La ubicación típica del edificio o edificios de referencia también debe reflejarse en el impacto de la orientación, el aprovechamiento del calor solar, el sombreado, la necesidad de luz artificial, la hermeticidad de la envolvente, etc.</p> <p>Además, la elección de las instalaciones técnicas de los edificios y los costes correspondientes pueden diferir significativamente entre las zonas rurales y urbanas, y la metodología de niveles óptimos de rentabilidad puede ayudar a tratar estas situaciones por separado.</p>
<i>Productos de construcción para la envolvente del edificio, estructuras portantes</i>	<p>Los productos de construcción utilizados en la envolvente contribuyen al rendimiento térmico de un edificio y repercuten en su demanda energética. Por ejemplo, un edificio que tenga mucha masa puede reducir la demanda energética para refrigeración en verano. Es probable que sea necesario establecer una distinción entre diferentes tipos de edificios en la definición de los edificios de referencia (por ejemplo, edificios con una masa térmica elevada frente a construcciones ligeras, fachada totalmente acristalada frente a fachada parcialmente acristalada, estructuras entramadas frente a estructuras de muros o paneles de carga) si en un país dado se encuentran unos y otros en proporciones razonables.</p>
<i>Equipos principales para calefacción</i>	<p>El tipo de sistema energético utilizado y la fuente de energía también podrían ser un criterio para definir los edificios de referencia en determinadas situaciones.</p>
<i>Edificios protegidos del patrimonio</i>	<p>Los Estados miembros que deseen adaptar los requisitos mínimos de eficiencia energética a los edificios protegidos del patrimonio [artículo 5, apartado 2, de la Directiva (UE) 2024/1275] podrían establecer subcategorías que reflejen las características de los edificios normalmente protegidos.</p>

Como regla general, cabe suponer que el parque inmobiliario quedará reflejado de forma más realista con un mayor número de edificios de referencia (y de subcategorías), pero es evidente que existe un equilibrio entre la carga administrativa resultante del trabajo de cálculo y la representatividad del parque inmobiliario. Si el parque inmobiliario está diversificado, probablemente serán necesarios más edificios de referencia.

El enfoque para establecer edificios de referencia para los edificios nuevos y existentes es básicamente el mismo, con la salvedad de que, en el caso de los edificios existentes, la descripción del edificio de referencia constituye una descripción cualitativa completa del edificio típico y de las instalaciones típicas presentes en él. En el caso de los edificios nuevos, el edificio de referencia establece únicamente la geometría básica del edificio, la funcionalidad típica y la estructura de costes típica del Estado miembro, la ubicación geográfica y las condiciones climáticas interiores y exteriores. Esto debe reflejarse en la información comunicada en los cuadros pertinentes del modelo que figura en el anexo III del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 (cuadros 3 a 5).

Se deja flexibilidad a los Estados miembros en cuanto a la información que debe incluirse en el modelo de informe ⁽⁴⁾ y la forma en que comunican los resultados de los cálculos, siempre que se comunique toda la información pertinente. En el anexo III, sección 1, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, sobre los edificios de referencia, se proporcionan indicaciones a este respecto.

⁽⁴⁾ Por ejemplo, si en un edificio de referencia solo se tiene en cuenta la ventilación natural, las celdas relativas al rendimiento de los sistemas de ventilación pueden eliminarse o dejarse en blanco en el cuadro 3. Lo mismo se aplica al cuadro 5, en el que se comunican los resultados de las medidas/paquetes/variantes.

Pueden utilizarse diferentes enfoques en función de la forma en que los Estados miembros establezcan el cálculo para los edificios nuevos. Por ejemplo, en algunos casos, los edificios de referencia para edificios nuevos de diferentes subcategorías se diferencian únicamente en función de los sistemas de calefacción, mientras que la geometría y las características de la envolvente del edificio no cambian (por ejemplo, debido a que una evaluación previa redujo el número de variantes). En tales casos, el cuadro 3 puede contener información sobre la geometría y la envolvente del edificio solo una vez, mientras que los resultados de los diferentes sistemas de calefacción podrían comunicarse en el mismo cuadro en diferentes columnas [como se sugiere en la sección 1, punto 9, del anexo III del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273]. Si el edificio de referencia también varía en cuanto a las características de la envolvente del edificio, podría ser útil adoptar un enfoque similar en el cuadro 3. En estos casos, esas diferencias en los edificios de referencia no se consideran medidas/paquetes/variantes, por lo que pueden comunicarse en el cuadro 3 del anexo III del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273. Cualquier medida/paquete/variante adicional puede notificarse en los cuadros 4 y 5 de dicho anexo.

Otro posible enfoque podría ser comunicar las características del edificio de referencia para los edificios nuevos con los requisitos vigentes en el cuadro 3 del anexo III del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 y partir de ahí para establecer las medidas/paquetes/variantes que deben notificarse en los cuadros 4 y 5 de dicho anexo.

4. IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, DE LAS MEDIDAS BASADAS EN FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLES O DE LOS PAQUETES/VARIANTES DE TALES MEDIDAS APLICABLES A CADA EDIFICIO DE REFERENCIA

De conformidad con el anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275 y el anexo I, punto 2, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros han de definir medidas de eficiencia energética que se aplicarán a los edificios de referencia establecidos. De conformidad con la sección 3, punto 2, del anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros deben incluir, asimismo, medidas basadas en fuentes de energía renovables en los cálculos, también en consonancia con los objetivos y requisitos establecidos en virtud de otras Directivas [por ejemplo, la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo ^(*)]. Esas medidas pueden cubrir las tecnologías mencionadas en el considerando 22 de la Directiva (UE) 2024/1275, como la energía solar térmica, la energía geotérmica, la energía solar fotovoltaica, las bombas de calor, la energía hidroeléctrica y la biomasa, pero también la energía renovable suministrada por comunidades de energías renovables, sistemas urbanos de calefacción y refrigeración eficientes y la energía procedente de otras fuentes sin emisiones de carbono.

Además, las medidas que implican un elemento de un edificio [es decir, una instalación técnica del edificio o un elemento de la envolvente del edificio, tal como se define en el artículo 2, punto 17, de la Directiva (UE) 2024/1275] pueden afectar a la eficiencia energética de otro elemento del edificio. Por ejemplo, el nivel de aislamiento de la envolvente afecta a la capacidad y las dimensiones de las instalaciones del edificio. Esta interacción entre medidas diferentes debe abordarse a la hora de establecer los paquetes/variantes.

Por consiguiente, se recomienda que las medidas se combinen en paquetes de medidas o variantes, ya que unas combinaciones coherentes de medidas pueden crear efectos de sinergia que den lugar a mejores resultados que las medidas por separado (en términos de costes globales y eficiencia energética). Las variantes se definen en el artículo 2, punto 21, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273.

Aunque puede resultar difícil, por esto mismo, trazar una línea exacta entre un paquete de medidas y una variante, es evidente que la variante se refiere a un conjunto completo de soluciones necesarias para cumplir las normas existentes en materia de edificios de alto rendimiento, etc. Las variantes podrían incluir conceptos bien establecidos que se utilizan para construir, por ejemplo, un edificio acreditado con una etiqueta ecológica o una vivienda pasiva o cualquier otro conjunto de medidas que se haya establecido para lograr un nivel muy elevado de eficiencia energética. Sin embargo, cabe señalar que el objetivo de la metodología de niveles óptimos de rentabilidad es garantizar una competencia leal entre diferentes tecnologías y no se limita a calcular el coste global de paquetes/variantes ya establecidos y comprobados.

Dentro de un paquete/variante de medidas, las medidas de eficiencia rentables pueden ir acompañadas de otras medidas que aún no sean rentables, pero que podrían contribuir de forma sustancial al uso de energía primaria y a la reducción de emisiones asociada al concepto del edificio total. El paquete global debe seguir aportando más ventajas que costes a lo largo de la vida útil del edificio o del elemento del edificio.

^(*) 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 (DO L 328 de 21.12.2018, p. 82, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj>).

Cuanto más paquetes/variantes se utilicen (y variaciones de las medidas incluidas en el paquete evaluado), más exacto será el nivel óptimo calculado del rendimiento alcanzable.

La determinación de los paquetes/variantes finalmente seleccionados será probablemente un proceso iterativo, en el que un cálculo inicial de los paquetes/variantes seleccionados revele la necesidad de añadir nuevos paquetes para descubrir dónde se producen exactamente «saltos» repentinos en los costes globales y por qué se producen dichos saltos. Por ello, podría resultar necesario definir un paquete adicional para descubrir qué tecnología es responsable del coste global más elevado.

Para describir cada paquete/variante, se necesita información sobre la eficiencia energética. El cuadro 3 del modelo de informe anexo al Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 (anexo III) presenta una síntesis del conjunto básico de parámetros técnicos necesarios para realizar un cálculo de la eficiencia energética. Es importante subrayar que el cuadro 3 se refiere únicamente al cálculo del edificio de referencia, por lo que, como se menciona en el capítulo 3 de las presentes directrices, no es necesario notificar todos los parámetros de dicho cuadro para las medidas/paquetes/variantes evaluados. El cuadro 5 es donde se notifican de forma resumida las medidas/paquetes/variantes. Como se menciona en el anexo III del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, la notificación puede limitarse a las medidas/paquetes más importantes, pero debe indicarse el número total de iteraciones realizadas.

Cuando los Estados miembros establezcan su metodología de cálculo nacional, se recomienda que garanticen que el orden de las medidas/paquetes/variantes no predetermine los resultados. Así pues, los Estados miembros deben intentar de evitar establecer normas que obliguen a aplicar siempre en primer lugar una medida relativa a la envolvente del edificio y solamente después se permita aplicar una medida relativa a una instalación del edificio.

4.1 Posibles medidas de eficiencia energética y medidas basadas en fuentes de energía renovables (y sus paquetes y variantes) que deben tenerse en cuenta

Muchas medidas podrían considerarse un punto de partida para establecer medidas/paquetes/variantes para los cálculos. La lista que figura a continuación no es exhaustiva. Tampoco puede considerarse que todas las medidas sean igualmente adecuadas en diferentes contextos nacionales y climáticos.

En el contexto del artículo 11 de la Directiva (UE) 2024/1275 y su definición de «edificio de cero emisiones», también será necesario tener en cuenta medidas basadas en fuentes de energía renovables en los cálculos. Los edificios de cero emisiones no deben generar emisiones directas de carbono *in situ* procedentes de combustibles fósiles y sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) operativas deben cumplir un umbral máximo establecido a nivel de los Estados miembros. Esto debe reflejarse en los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad, específicamente a la hora de determinar las medidas para los edificios nuevos. Por ejemplo, la instalación de una caldera de combustibles fósiles no puede tenerse en cuenta en el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad para los edificios de cero emisiones nuevos, ya que no cumple los requisitos establecidos en el artículo 11 de dicha Directiva.

Además, la introducción de la consideración del PCG a lo largo del ciclo de vida también fomentará que los requisitos de los edificios y los productos se basen en los principios de sostenibilidad y circularidad, si bien el cálculo del PCG no es obligatorio en el marco del cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad. De conformidad con el artículo 7, apartado 5, los Estados miembros deben publicar y notificar a la Comisión, a más tardar el 1 de enero de 2027, una hoja de ruta en la que se detalle la introducción de valores límite sobre el PCG total acumulado a lo largo del ciclo de vida de todos los edificios nuevos y fijar objetivos para los edificios nuevos a partir de 2030, teniendo en cuenta una tendencia progresiva a la baja. Esto podría influir en la manera en que se determinan los edificios de referencia para los edificios nuevos y las consiguientes medidas/paquetes/variantes en el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad. En otras palabras, los edificios de referencia y las consiguientes medidas/paquetes/variantes deben ser idealmente coherentes con el nivel de ambición de los valores límite y los objetivos relativos al PCG a lo largo del ciclo de vida.

Los nuevos requisitos deberán reflejarse en las medidas y los paquetes tecnológicos evaluados en los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad, por ejemplo, en términos de implantación de la energía solar [artículo 10 de la Directiva (UE) 2024/1275] y de calidad ambiental interior (que incluye tanto el confort térmico en invierno y verano ⁽⁶⁾ como la calidad del aire interior).

⁽⁶⁾ Por ejemplo, las cuestiones relacionadas con el sobrecalentamiento deben tenerse muy en cuenta a la hora de evaluar los paquetes tecnológicos y establecer los requisitos. Algunas normas de construcción pueden estar diseñadas para mantener el calor dentro y el frío fuera. Sin embargo, teniendo en cuenta el clima cada vez más cálido, puede ser necesario introducir algunos elementos nuevos. Esto también está relacionado con el requisito de que el marco metodológico comparativo permita tener en cuenta las condiciones climáticas exteriores y sus variaciones futuras de acuerdo con las mejores proyecciones climáticas disponibles, incluidas las olas de calor y frío.

La consideración de soluciones prefabricadas y de métodos de construcción fuera del emplazamiento podría abordarse a la hora de definir los paquetes y, si se tiene en cuenta, debería reflejarse cuidadosamente en la evaluación de las categorías de costes pertinentes.

La siguiente lista tiene por objeto ofrecer una indicación de las posibles medidas que pueden tenerse en cuenta.

Envolvente y estructura del edificio:

- Construcción completa de muros de nuevos edificios o aislamiento adicional de muros existentes ⁽⁷⁾.
- Construcción completa de tejados de nuevos edificios o aislamiento adicional de tejados existentes.
- Sujeción al aislamiento de todas las placas de los nuevos edificios o aislamiento adicional de placas existentes.
- Construcción de todas las partes de la planta baja y de los cimientos (que sean diferentes de la construcción del edificio de referencia) o de un sistema adicional de aislamiento de las plantas existentes.
- Aumento de la inercia térmica gracias a la utilización de materiales de construcción con una masa térmica elevada en el espacio interior de los edificios.
- Mayor eficiencia energética de puertas y ventanas (mejora de los marcos de puertas y ventanas, valor U más bajo mediante, por ejemplo, acristalamiento doble o triple con capas de baja emisividad, etc.).
- Mejores protecciones contra el sol para reducir el riesgo de sobrecalentamiento en verano (fijas o móviles, accionadas manual o automáticamente, películas aplicadas a las ventanas).
- Mejor hermeticidad (máxima hermeticidad correspondiente a la tecnología más moderna).
- Orientación y exposición solar del edificio (solo para los edificios nuevos).
- Cambio de proporción entre superficies transparentes u opacas (optimización de la relación entre superficie acristalada y superficie de fachada).
- Aperturas para ventilación nocturna (ventilación cruzada o por efecto de chimenea).

Sistemas:

- Instalación de sistemas de calefacción (por ejemplo, basados en la generación de energía renovable, como bombas de calor, energía solar térmica, bioenergía o sistemas urbanos de calefacción y refrigeración).
- Mejora de los sistemas de calefacción (también para permitir el funcionamiento a niveles de temperatura más bajos).
- Instalación de sistemas de distribución de calor a baja temperatura.
- Dispositivos de seguimiento y medición para el control de la temperatura de los espacios y del agua.
- Instalación o mejora del sistema de suministro de agua caliente.
- Instalación o mejora de ventilación (mecánica con recuperación de calor, natural, mecánica equilibrada, extracción, intercambiadores de calor de entalpía).
- Instalación o mejora del sistema de refrigeración activo o híbrido (por ejemplo, intercambiador de calor terrestre, enfriadora).

⁽⁷⁾ Por lo general, el espesor del aislamiento varía de forma progresiva y gradual. Normalmente, existirá un espesor máximo aplicable por elemento del edificio. Deberá tenerse en cuenta el valor U correspondiente exigido y recomendado en la legislación nacional y en las normas técnicas nacionales. El aislamiento puede aplicarse por el interior o por el exterior o en ambos lados en diferentes posiciones dentro de los muros (debe procurarse reducir el riesgo de condensación intersticial o de superficie). Debe prestarse atención a minimizar los puentes térmicos.

- Sistema de iluminación eficiente.
- Controles automáticos de iluminación (por ejemplo, situados en una zona adecuada, con detección de la ocupación del espacio, detección de luz diurna).
- Instalación de sistemas de almacenamiento de energía.
- Instalación o mejora de sistemas fotovoltaicos, también en combinación con sistemas de almacenamiento de energía y sistemas de control para maximizar el uso *in situ* de la electricidad generada y la flexibilidad de la demanda.
- Cambio de vector energético para un sistema.
- Cambio de bombas y ventiladores.
- Aislamiento de tuberías.
- Sistemas de automatización y control de edificios.
- Calentadores de agua directos o almacenamiento indirecto de agua calentada por diferentes conductores, que pueden estar combinados con energía solar térmica.
- Instalaciones solares de calefacción (y refrigeración).
- Ventilación nocturna intensiva (para edificios no residenciales con estructuras pesadas y para situaciones climáticas específicas).
- Microcogeneración con diferentes conductores.
- Importante: La energía renovable producida localmente (por ejemplo, mediante cogeneración, calefacción y refrigeración urbanas) solo puede tenerse en cuenta cuando exista un fuerte vínculo entre la producción de energía y el consumo de energía de un edificio específico.

Variantes establecidas:

- Paquetes/variantes existentes, como edificios con etiquetas ecológicas nacionales y otros edificios acreditados de bajo consumo, como las viviendas pasivas.

4.2 Métodos para reducir las combinaciones y, por consiguiente, los cálculos

Uno de los principales desafíos de la metodología de cálculo es garantizar que, por un lado, se tengan en cuenta todas las medidas con un posible impacto en el uso de energía primaria o final de un edificio y, en su caso, su comportamiento en materia de emisiones, y que, por otro lado, el proceso de cálculo siga siendo manejable y proporcionado. La aplicación de diversas variantes a diversos edificios de referencia puede dar lugar en seguida a miles de cálculos. Sin embargo, los ensayos realizados por la Comisión demostraron que el número de paquetes/variantes calculado y aplicado para cada edificio de referencia ciertamente no debe ser inferior a diez más el caso de referencia (antes de que se apliquen los paquetes/variantes).

Pueden utilizarse diferentes técnicas para limitar el número de cálculos, incluidas las que utilizan el apoyo de herramientas digitales e inteligencia artificial. Una es concebir la base de datos de las medidas de eficiencia energética como una matriz de medidas que descarte las tecnologías mutuamente excluyentes de forma que se minimice el número de cálculos. Por ejemplo, una bomba de calor para calefacción de los espacios no tiene que evaluarse en combinación con un sistema de calefacción urbana para la calefacción de espacios, ya que las opciones son mutuamente excluyentes y no se complementan entre sí. Las posibles medidas de eficiencia energética y las medidas basadas en fuentes de energía renovables (y sus paquetes/variantes) pueden presentarse en una matriz y eliminarse las combinaciones inviables.

Por lo general, las tecnologías más representativas en un país dado para un edificio de referencia determinado figurarán en primer lugar en la lista. Las variantes demostradas en el nivel de eficiencia energética global deberán considerarse aquí como un paquete de soluciones que cumplen el objetivo previsto, expresado como un conjunto de criterios que deben cumplirse, incluida la energía primaria total procedente de fuentes renovables y no renovables y el comportamiento en materia de emisiones.

Los métodos estocásticos para el cálculo de la eficiencia energética pueden utilizarse eficazmente para presentar las repercusiones de medidas específicas y de sus combinaciones. A partir de ellas, puede derivarse un número limitado de combinaciones de las medidas más prometedoras.

4.3 Calidad ambiental interior y otras cuestiones relacionadas con el confort

Tal como se establece en la sección 2, punto 6, del anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, las medidas utilizadas para los cálculos han de cumplir los requisitos básicos aplicables a los productos de construcción establecidos en el Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁸⁾ y a la calidad ambiental interior, tal como se define en el artículo 2, punto 66, de la Directiva (UE) 2024/1275. Asimismo, el proceso de cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad debe diseñarse de forma tal que las diferencias en la calidad ambiental interior (temperatura, humedad, tasa de renovación del aire y presencia de contaminantes) resulten transparentes. También se podrá excluir una medida del cálculo y de la fijación de los requisitos a nivel nacional si tiene un impacto perjudicial grave en la calidad ambiental interior o en otros aspectos.

Por lo que se refiere a la calidad del aire en los interiores, por ejemplo, se suele fijar una tasa de intercambio mínimo de aire. La tasa de renovación del aire fijada puede depender del tipo de ventilación (ventilación por extracción natural o ventilación equilibrada) y variar en función del mismo y, además, debe reflejar los requisitos establecidos en el artículo 5, apartado 1; el artículo 7, apartado 6; y el artículo 8, apartado 3, de la Directiva (UE) 2024/1275.

Con el ascenso de las temperaturas mundiales, las medidas para reducir las temperaturas interiores desde el diseño (por ejemplo, ajustar la orientación de las fachadas para reducir la luz solar directa y utilizar medios externos de sombreado y ventilación natural) serán cada vez más importantes. Estos elementos tienen un efecto significativo en las condiciones interiores y, por tanto, en la calidad ambiental interior. En relación con el nivel de confort en verano, es aconsejable, en particular para los climas meridionales, pero no exclusivamente, tener en cuenta de forma deliberada la refrigeración pasiva que puede lograrse mediante un diseño adecuado del edificio. La metodología de cálculo se concebiría entonces de forma tal que tuviese en cuenta el riesgo de sobrecalentamiento y la posible necesidad de un sistema de refrigeración activo para cada medida, paquete o variante. Por ejemplo, el anexo 80 del EBC de la AIE ⁽⁹⁾ y la REHVA ⁽¹⁰⁾ ofrecen asesoramiento para la selección, ejecución, puesta en servicio y funcionamiento de sistemas de refrigeración pasivos y activos en relación con el mantenimiento del confort y la eficiencia energética.

El Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, en su anexo II, incluye una referencia a los datos sobre los grados-día de calefacción y de refrigeración, publicados anualmente por Eurostat ⁽¹¹⁾, y a las previsiones futuras de los grados-día de calefacción y de refrigeración elaboradas por la Comisión, que los Estados miembros pueden utilizar en sus cálculos para tener en cuenta las condiciones climáticas exteriores y sus variaciones futuras de acuerdo con las mejores proyecciones climáticas disponibles, incluidas las olas de calor y frío. Podrán utilizarse, asimismo, otras fuentes pertinentes. Los Estados miembros disponen de flexibilidad en cuanto a la inclusión de proyecciones de datos climáticos en sus cálculos y a la manera de hacerlo ⁽¹²⁾. Podrá utilizarse un análisis de sensibilidad para evaluar los efectos de la inclusión de futuros cambios climáticos en el cálculo.

Las orientaciones de la Comisión sobre las instalaciones técnicas de los edificios, la calidad ambiental interior y las inspecciones ⁽¹³⁾ incluyen información sobre cómo definir una ola de calor y cómo abordar los fenómenos climáticos extremos en la fase de diseño de un edificio y proporcionan indicadores de la capacidad de supervivencia pasiva frente a las olas de calor y los fenómenos extremos de contaminación del aire exterior. Los indicadores de confort térmico pueden utilizarse durante el diseño para optimizar el edificio utilizando medidas pasivas (como protección solar, ventilación cruzada y filtrado). Sin embargo, si no se cumplen los límites durante el diseño, es posible que el edificio no tenga la capacidad pasiva de soportar un fenómeno extremo y requiera medidas activas contra condiciones exteriores extremas (por ejemplo, sistemas de refrigeración activos, ventiladores y purificadores de aire). Estas consideraciones también pueden tenerse en cuenta para determinar las medidas/paquetes que deben evaluarse en los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad, a fin de garantizar los niveles de calidad ambiental interior exigidos.

⁽⁸⁾ Reglamento (UE) 2024/3110 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de noviembre de 2024, por el que se establecen reglas armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga el Reglamento (UE) n.º 305/2011 (DO L, 2024/3110, 18.12.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj>).

⁽⁹⁾ Agencia Internacional de la Energía, *Resilient Cooling of Buildings Technology Profiles Report (Annex 80). Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme* [«Refrigeración resiliente de los edificios – Informe de perfiles tecnológicos (anexo 80) – Programa de colaboración tecnológica sobre la energía en edificios y comunidades», documento en inglés], mayo de 2024.

⁽¹⁰⁾ *Resilient Cooling Design Guidelines* [«Directrices de diseño para una refrigeración resiliente», documento en inglés], REHVA.

⁽¹¹⁾ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_chdd.

⁽¹²⁾ Por ejemplo, los datos proyectados pueden promediarse sobre la base de la vida útil estimada de los edificios analizados o de un período prospectivo de menor duración.

⁽¹³⁾ Anexo 10 de la Comunicación de la Comisión en la que se ofrecen orientaciones sobre las disposiciones nuevas y modificadas sustancialmente de la Directiva (UE) 2024/1275 relativa a la eficiencia energética de los edificios refundida (DO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

5. CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL Y DEL COMPORTAMIENTO EN MATERIA DE EMISIONES RESULTANTES DE LA APLICACIÓN A LOS EDIFICIOS DE REFERENCIA DE LAS MEDIDAS DEFINIDAS Y DE SUS PAQUETES

El objetivo del procedimiento de cálculo es determinar el consumo de energía global anual en términos de energía primaria total, lo que incluye el consumo de energía para calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente e iluminación. La principal referencia para ello es el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275, que también se aplica plenamente al marco metodológico de niveles óptimos de rentabilidad. Los Estados miembros también pueden remitirse a las orientaciones sobre la metodología de cálculo de la eficiencia energética, incluido el cálculo de los elementos transparentes de los edificios ⁽¹⁴⁾.

Se recomienda que los Estados miembros utilicen las normas europeas clave relativas a la eficiencia energética de los edificios, en concreto (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) 52120-1, EN 16798-1 y EN 17423 o los documentos que las sustituyan.

Las presentes directrices utilizan los siguientes términos y definiciones:

Definiciones relacionadas con la eficiencia energética según figuran en la norma (EN) ISO 52000-1:

- **Fuente de energía:** fuente a partir de la cual puede extraerse o recuperarse energía útil directamente o mediante un proceso de conversión o transformación.
- **Vector energético:** sustancia o fenómeno que puede usarse para producir trabajo mecánico o calor o para llevar a cabo procesos químicos o físicos.
- **Límite del sistema:** límite que incluye dentro de él todas las áreas asociadas con el edificio (tanto dentro como fuera del edificio) donde se consume o produce energía.
- **Necesidad energética para calefacción y refrigeración:** calor que debe introducirse en un espacio acondicionado o extraerse de él para mantener las condiciones de temperatura deseadas durante un tiempo dado.
- **Necesidad energética para el agua caliente sanitaria:** calor que debe aportarse para obtener la cantidad deseada de agua caliente sanitaria, es decir, para que la temperatura del agua fría de la red alcance el nivel preestablecido en el punto de suministro.
- **Consumo de energía para ventilación:** suministro de energía eléctrica al sistema de ventilación para transporte de aire y la recuperación de calor (sin incluir la entrada de energía para el precalentamiento del aire).
- **Consumo de energía para iluminación:** suministro de energía eléctrica para el sistema de iluminación.
- **Energía procedente de fuentes renovables:** energía procedente de fuentes renovables no fósiles, a saber, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica, oceánica e hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás.
- **Energía suministrada:** energía, expresada por vector energético, suministrada a las instalaciones técnicas del edificio a través de los límites del sistema, para satisfacer los usos considerados (calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente sanitaria, iluminación, electrodomésticos, etc.) o para producir la energía exportada.
- **Energía exportada:** energía, expresada por vector energético, suministrada por las instalaciones técnicas del edificio a través de los límites del sistema y utilizada fuera de dichos límites.
- **Energía primaria:** energía que no se ha sometido a ningún proceso de conversión ni de transformación. La energía primaria incluye la energía no renovable y la energía renovable. Si se tienen en cuenta las dos, puede denominarse energía primaria total.
- **Factor de emisión de CO₂:** para un vector energético determinado, cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera por unidad de energía suministrada. El coeficiente de emisión de CO₂ también puede incluir las emisiones equivalentes de otros gases de efecto invernadero (por ejemplo, metano).

⁽¹⁴⁾ Anexo 10 de la Comunicación de la Comisión en la que se ofrecen orientaciones sobre las disposiciones nuevas y modificadas sustancialmente de la Directiva (UE) 2024/1275 relativa a la eficiencia energética de los edificios refundida (DO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

Con arreglo a la sección 3 del anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, el cálculo de la eficiencia energética requiere, en primer lugar, el cálculo de las necesidades de energía final para calefacción y refrigeración, a continuación las necesidades de energía final para todos los usos de la energía y, en tercer lugar, el consumo de energía primaria total. Esto significa que la «dirección» del cálculo discurre desde las necesidades hacia la fuente (es decir, desde las necesidades energéticas del edificio hasta la energía primaria total). Los sistemas eléctricos (como la iluminación, ventilación y auxiliares) y los sistemas térmicos (calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria) se consideran por separado dentro de los límites del edificio. Por último, se calcula el comportamiento en materia de emisiones.

La producción de energía *in situ* utilizando fuentes de energía renovables disponibles a nivel local (como el calor ambiente, el calor geotérmico, la energía solar térmica, la energía fotovoltaica, etc.) ⁽¹⁵⁾ sustituye a la energía suministrada procedente de la red, que de otro modo se utilizaría en su lugar, y reduce el impacto del edificio en la red energética. El anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, en su sección 3, punto 3, establece que la energía renovable producida *in situ* y autoconsumida para servicios relacionados con la eficiencia energética de los edificios [«servicios de eficiencia energética de los edificios» en consonancia con el artículo 2, apartado 56, de la Directiva (UE) 2024/1275] no ha de contabilizarse en el cálculo del consumo de energía primaria. Para ello, en el cálculo del consumo de energía primaria, el factor de energía primaria de las fuentes de energía renovables *in situ* puede multiplicarse por un factor de valor igual a 0. Este enfoque está en consonancia con las orientaciones sobre el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275 ⁽¹⁶⁾. Esto permite representar las ventajas de utilizar energías renovables *in situ* tanto para el edificio individual como para el edificio como parte del sistema energético más amplio. En el caso del calor ambiente, esto también reconoce que se trata de un uso gratuito y no perjudicial de energía primaria y que cualquier ineficiencia en este contexto se refleja en la energía primaria necesaria para el funcionamiento de la bomba de calor.

En el marco de la metodología de niveles óptimos de rentabilidad, este enfoque también permite expresar todos los usos de la energía con un único indicador de energía primaria total. Como consecuencia de ello, las tecnologías activas basadas en fuentes de energía renovables entrarían en competencia directa con las soluciones del lado de la demanda, lo que es conforme al objetivo e intención del cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad de determinar la solución que presenta los costes globales más bajos sin discriminar en contra o a favor de una determinada tecnología.

Si un Estado miembro deseara evitar claramente el riesgo de que las instalaciones activas basadas en energías renovables (como la instalación de un sistema fotovoltaico) sustituyan a las medidas de reducción de la demanda energética (como la mejora de la envolvente del edificio o la instalación de sistemas técnicos del edificio más eficientes) en consonancia con el principio de primacía de la eficiencia energética, el cálculo de la optimización de costes podría realizarse por etapas, ampliando gradualmente los límites del sistema: necesidad energética, energía suministrada y energía primaria total. Con esto, quedará patente la forma en que cada medida o paquete de medidas contribuye al suministro de energía del edificio en términos de costes y energía.

La energía renovable exportada a la red puede deducirse del consumo de energía primaria total, de conformidad con el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275. Al deducir la energía exportada a la red del consumo de energía primaria total, se recomienda considerarla con un factor de energía primaria («FEP») máximo de 1 y, preferiblemente, un FEP que refleje las pérdidas de distribución de la red (por ejemplo, 0,95 o 0,90). El uso del mismo factor de energía primaria para la red eléctrica sobrestima la energía exportada a la red por el edificio y da lugar a un trato desigual.

La generación *in situ* ofrece ventajas, incluso cuando la energía generada no se utiliza para los servicios de eficiencia energética de los edificios. La metodología de niveles óptimos de rentabilidad debe permitir tener en cuenta tales ventajas. Por tanto, la energía consumida en las instalaciones del edificio para otros usos *in situ* (incluidos aparatos, cargas diversas y cargas auxiliares o puntos de recarga de electromovilidad) puede tenerse en cuenta en el cálculo de la energía primaria total, tal como se detalla en las orientaciones sobre el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275. A efectos del cálculo, la energía generada *in situ* y utilizada para usos no contemplados en la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios (DEEE) puede contabilizarse como si se hubiera exportado, aunque los Estados miembros pueden aplicar un factor de energía primaria o un factor de ponderación que refleje la falta de pérdidas de distribución de la red (es decir, un FEP de 1 en lugar de un FEP de 0,90 utilizado para la exportación de electricidad). La energía generada *in situ* y utilizada para usos no contemplados en la DEEE también podría tenerse en cuenta para determinar de manera realista la cuota de energías renovables *in situ* (por ejemplo, la producción de energía fotovoltaica) que está realmente disponible para el uso propio y para obtener una cuota más realista de la energía exportada. El ahorro de costes de energía (véase la sección 6.12 de las presentes directrices) en términos de reducción de la electricidad suministrada por la red para otros usos *in situ* también puede tenerse en cuenta en los beneficios económicos de la inversión (considerada en su totalidad) en el sistema de generación de energía renovable *in situ* (por ejemplo, un sistema fotovoltaico).

⁽¹⁵⁾ La producción de energía renovable *in situ* puede ser calor ambiente para bombas de calor, energía procedente de energía solar térmica y solar fotovoltaica u otras soluciones (por ejemplo, energía procedente de turbinas eólicas o microhidráulicas instaladas *in situ*, aunque estas soluciones son poco frecuentes). Obsérvese que la energía procedente de generadores *in situ* basados en la bioenergía es un vector energético secundario, ya que el vector energético primario (por ejemplo, biomasa sólida, biogases o biocarburantes) se suministra desde fuera de las instalaciones del edificio.

⁽¹⁶⁾ Anexo 10 de la Comunicación de la Comisión en la que se ofrecen orientaciones sobre las disposiciones nuevas y modificadas sustancialmente de la Directiva (UE) 2024/1275 relativa a la eficiencia energética de los edificios refundida (DO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

Para determinar de manera realista la generación de energía renovable *in situ*, incluida la proporción de autoconsumo y de energía exportada, el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 exige una modelización subhoraria, horaria o mensual (esta última ajustada, por ejemplo, teniendo en cuenta factores de corrección mensuales). Los intervalos de cálculo horarios o subhorarios se consideran la opción preferida debido a su mayor precisión; sin embargo, si se utiliza una metodología de cálculo mensual, es necesario ajustarla para reflejar los efectos dinámicos que se producen en los cálculos horarios (por ejemplo, a través de factores de calibración mensuales que son el resultado de los cálculos horarios de referencia).

Con el fin de lograr resultados fiables, se recomienda:

- definir claramente la metodología de cálculo, también en relación con la legislación y normativas nacionales;
- definir claramente los límites del sistema establecido para la evaluación de la eficiencia energética;
- realizar los cálculos dividiendo el año en un número de etapas de cálculo (por ejemplo, meses u horas); realizar los cálculos para cada etapa utilizando valores dependientes de las etapas y sumar el consumo de energía de todas las etapas a lo largo del año;
- estimar la necesidad energética de agua caliente sanitaria siguiendo el enfoque de la norma EN 12831-3:2017;
- estimar el uso energético para iluminación con el método rápido propuesto por la norma EN 15193-1:2017 +A1:2021 o con métodos de cálculo más detallados (si procede);
- utilizar la norma EN 16798-5-1+2:2017 como referencia para el cálculo del uso energético para la ventilación;
- tener en cuenta, si procede, el impacto de los controles integrados, combinando el control de varios sistemas, de conformidad con la norma EN 52120.

En relación con las necesidades energéticas para la calefacción y la refrigeración, el equilibrio energético del edificio y de sus sistemas es la base del procedimiento. De acuerdo con la norma EN ISO 52016-1, el principal procedimiento de cálculo consiste en las siguientes etapas:

- 1) elección del tipo de método de cálculo;
- 2) definición de límites y zonas térmicas del edificio;
- 3) definición de datos relativos a las condiciones internas y a los factores externos (meteorología);
- 4) cálculo de la necesidad energética para cada intervalo de tiempo y zona;
- 5) sustracción de las pérdidas del sistema recuperadas de las necesidades de energía;
- 6) consideración de interacciones entre zonas o sistemas.

Para la primera y la última etapas, las normas CEN sugieren que se elija entre métodos diferentes:

- 1) un método de cálculo mensual casi invariable enteramente determinado;
- 2) un simple método de cálculo horario dinámico enteramente determinado.

En cuanto al alcance del cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad, para conseguir resultados fiables se recomienda:

- realizar los cálculos utilizando un método dinámico o un método de cálculo horario dinámico;
- definir las condiciones de los límites y los patrones de consumo de referencia de conformidad con los procedimientos de cálculo, unificados para todas las series de cálculo para un edificio de referencia específico;
- indicar la fuente de los datos meteorológicos utilizados y usar proyecciones de datos climáticos futuros;

- definir el confort térmico en términos de temperatura operativa interior (por ejemplo, 20 °C en invierno y 26 °C en verano), niveles de humedad y tasa de intercambio mínimo de aire, así como objetivos, expresados para todas las series de cálculo para un edificio de referencia concreto.

También pueden seguirse las siguientes sugerencias:

- considerar las interacciones entre un edificio y sus sistemas utilizando el enfoque holístico;
- verificar con simulaciones dinámicas el impacto de las estrategias de iluminación natural (utilizando luz natural);
- mostrar el uso de energía eléctrica para otros usos *in situ*, como aparatos, dispositivos conectados a tomas y, en su caso, recarga de vehículos eléctricos, especialmente en relación con la generación de energía renovable *in situ*, y tener en cuenta las ventajas conexas;
- mostrar la energía producida *in situ*, tanto para uso propio como para exportación (incluida la almacenada);
- tener en cuenta las ventajas de la recarga bidireccional y la flexibilidad de la red (si procede).

Para calcular el consumo de energía para calefacción de los espacios, agua caliente y refrigeración de los espacios, así como la generación de energía (térmica y eléctrica) a partir de fuentes de energía renovables, es necesario caracterizar las eficiencias estacionales de los sistemas o recurrir a la simulación dinámica. Las siguientes normas CEN pueden utilizarse como referencia:

- calefacción de espacios: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2;
- agua caliente: EN 15316-3;
- sistemas de acondicionamiento: EN 16798-9+13+14;
- energía térmica procedente de fuentes de energía renovables: EN 15316-4-3;
- sistema de cogeneración: EN 15316-4-4;
- calefacción urbana y sistemas de gran volumen: EN 15316-4-5.

La calefacción y refrigeración urbanas y el suministro de energía descentralizado pueden tratarse de forma semejante, así como la electricidad suministrada desde fuera del límite del sistema, a la que se podría atribuir, por consiguiente, un factor de energía primaria específico. El establecimiento de estos FEP queda fuera del ámbito de aplicación de las presentes directrices y habrá de ser determinado por separado.

Para calcular la energía primaria renovable y no renovable, deberán utilizarse los factores de conversión nacionales más recientes. Los factores de conversión deben ser prospectivos, de conformidad con el anexo I, punto 2, de la Directiva (UE) 2024/1275.

Ejemplo de cálculo:

Considérese un edificio de oficinas situado en Bruselas con las siguientes necesidades energéticas anuales:

- 20 kWh/(m² a) para calefacción de los espacios,
 - 5 kWh/(m² a) para agua caliente sanitaria,
 - 35 kWh/(m² a) para refrigeración de los espacios,
- y con los siguientes consumos energéticos anuales:
- 7 kWh/(m² a) de electricidad para ventilación,
 - 10 kWh/(m² a) de electricidad para iluminación.

El edificio está conectado a un sistema de calefacción urbana (para calefacción de los espacios y agua caliente) con una eficiencia estacional total del 95 %. En verano, se utiliza un sistema de refrigeración mecánico: la eficiencia estacional de todo el sistema de refrigeración (generación, distribución, emisión, control) es del 250 %. Unos colectores solares instalados suministran una energía térmica para el agua caliente de 3 kWh/(m² a) y un sistema de energía solar fotovoltaica suministra 15 kWh/(m² a), de los cuales 6 kWh/(m² a) se utilizan para los servicios de eficiencia energética del edificio y 9 kWh/(m² a) se exportan a la red eléctrica. Se supone un factor de energía primaria total de 1,8 para la electricidad de la red, 1,0 para la electricidad exportada y 1,1 para la calefacción urbana. Además, se suponen factores de emisión de CO₂ de 220 g/kWh para la calefacción urbana y de 180 g/kWh para la electricidad.

Cuando la energía fotovoltaica de uso propio *in situ* se tenga en cuenta en la energía suministrada, a efectos del cálculo de la energía primaria, el factor de energía primaria debe multiplicarse por un factor de corrección de 0, de modo que $k \times FEP = 0$.

Ejemplo de resultados del cálculo de energía:

- el consumo de energía para calefacción de los espacios es de 21 kWh/(m² a): $20/0,95$;
- el consumo de energía para agua caliente sanitaria procedente de la energía solar térmica *in situ* es de 3 kWh/(m² a);
- el consumo de energía para agua caliente sanitaria procedente de la calefacción urbana es de 2,1 kWh/(m² a): $(5 - 3)/0,95$;
- el consumo de energía eléctrica para refrigeración de los espacios es de 14 kWh/(m² a): $35/2,5$;
- la energía de calefacción urbana suministrada es de 23,1 kWh/(m² a): $21 + 2,1$;
- la electricidad suministrada por la red es de 25 kWh/(m² a): $7 + 10 + 14 - 6$;
- la electricidad procedente de la energía fotovoltaica *in situ* utilizada *in situ* es de 6 kWh/(m² a);
- la energía primaria total (sin la energía exportada) es de 70,4 kWh/(m² a): $23,1 \times 1,1 + 3 \times (1 \times 0) + 25 \times 1,8 + 6 \times (1 \times 0)$;
- la energía primaria asociada con la energía exportada a la red es de 8,1 kWh/(m² a): $9 \times 0,9$;
- la energía primaria total neta (con la energía exportada) es de 62,3 kWh/(m² a): $70,4 - 8,1$;
- el comportamiento en materia de emisiones de GEI es 7,96 kg/(m² a): $23,1 \times 220 + (25 - 9) \times 180$.

Ejemplo que incluye otros usos *in situ*:

el sistema de energía solar fotovoltaica proporciona 15 kWh/(m² a), de los cuales 10 kWh/(m² a) se utilizan en el edificio (6 para los servicios de eficiencia energética del edificio y 4 para otros usos *in situ*) y 5 kWh/(m² a) se exportan a la red.

- la energía primaria asociada con la energía exportada a la red es de 4,5 kWh/(m² a): $5 \times 0,9$;
- la energía primaria total neta es de 61,9 kWh/(m² a): $70,4 - 4 - 4,5$.

Los factores prospectivos de energía primaria y de ponderación deben tenerse en cuenta en los cálculos para considerar de forma adecuada estas trayectorias en los sistemas energéticos, en consonancia con los planes nacionales integrados de energía y clima ⁽¹⁷⁾. De manera coherente, se recomiendan factores prospectivos de emisión de GEI. Los Estados miembros gozan de flexibilidad a la hora de reflejar el aspecto prospectivo de dichos factores o la relación con los planes nacionales integrados de energía y clima. Los factores deben definirse adecuadamente en función del período de cálculo, por ejemplo, promediándolos teniendo en cuenta la situación en el año inicial del cálculo y la evolución prevista a lo largo de la vida útil del edificio ⁽¹⁸⁾.

⁽¹⁷⁾ Esto también está en consonancia con el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275, que exige que el cálculo de la energía primaria se fundamente en factores de energía primaria actualizados periódicamente y prospectivos o factores de ponderación por vector energético. Puede encontrarse más información sobre estos factores en el anexo 12 de la Comunicación de la Comisión en la que se ofrecen orientaciones sobre las disposiciones nuevas y modificadas sustancialmente de la Directiva (UE) 2024/1275 relativa a la eficiencia energética de los edificios refundida (DO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

⁽¹⁸⁾ Esto también está en consonancia con el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275, que exige que el cálculo de la energía primaria se fundamente en factores de energía primaria actualizados periódicamente y prospectivos o factores de ponderación por vector energético. Puede encontrarse más información sobre estos factores en el anexo 12 de la Comunicación de la Comisión en la que se ofrecen orientaciones sobre las disposiciones nuevas y modificadas sustancialmente de la Directiva (UE) 2024/1275 (DO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj>).

Los Estados miembros podrán decidir cómo aplicar estos elementos, por ejemplo:

- Los Estados miembros pueden decidir aplicar un valor a los FEP teniendo en cuenta unas previsiones quinquenales en consonancia con el plan nacional integrado de energía y clima. Este valor permitiría tener en cuenta los cambios a corto y medio plazo en el valor de los distintos FEP, lo que es pertinente para la elección de los sistemas en uso.
- Los Estados miembros pueden decidir aplicar un valor a los FEP teniendo en cuenta unas previsiones a más largo plazo (por ejemplo, veinte años) en consonancia con el plan nacional integrado de energía y clima ⁽¹⁹⁾. Este valor podría ser útil para tener en cuenta los cambios a largo plazo en el valor de los distintos FEP a lo largo de la vida útil del edificio. En estos casos, se recomienda encarecidamente establecer una media (por ejemplo, media aritmética o ponderada) para evitar tener en cuenta implícitamente la contribución del sector de la construcción a la reducción a largo plazo de la demanda energética y las emisiones de GEI conexas.

También puede utilizarse un análisis de sensibilidad para evaluar los efectos de las diferentes opciones y determinar el enfoque más pertinente.

5.1 Contabilización del potencial de calentamiento global («PCG») a lo largo de todo el ciclo de vida

De conformidad con el artículo 6, apartado 2, de la Directiva (UE) 2024/1275, los Estados miembros podrán tener en cuenta el PCG a lo largo del ciclo de vida al calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética. A tal fin, podrán utilizar una metodología de cálculo de conformidad con el marco de la Unión que se establecerá en el acto delegado (que se adoptará a más tardar el 31 de diciembre de 2025) con arreglo al artículo 7, apartado 3, de la Directiva (UE) 2024/1275, diseñado para calcular el PCG de los edificios nuevos. Para calcular el PCG a lo largo del ciclo de vida en relación con los edificios existentes que se sometan a renovación, los Estados miembros son libres de adaptar la metodología según sea necesario o de utilizar su propio método de cálculo, de conformidad con las normas pertinentes.

En el caso de los edificios nuevos, se recomienda encarecidamente remitirse al marco de la Unión, pero es posible que sea necesario realizar algunas adaptaciones. Por ejemplo, dado que el objetivo del ejercicio es la comparación de medidas/paquetes/variantes (y no la evaluación del PCG de todo el ciclo de vida del edificio de referencia), los elementos que sean los mismos para todas las medidas/paquetes/variantes evaluados para un determinado edificio de referencia podrán omitirse en el cálculo del PCG (explanación y cimentación, coste de escaleras, coste de ascensores, etc.). Esto está en consonancia con las consideraciones de la sección 6.2 de las presentes directrices.

La energía primaria total deberá seguir siendo el principal indicador para determinar los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética. El objetivo del cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad es, en efecto, dar prioridad a las medidas que favorezcan la mejor eficiencia energética con los costes globales más bajos para el inversor concreto (perspectivas financieras) y para la sociedad (perspectiva macroeconómica). Sin embargo, si los Estados miembros optan por tener en cuenta el PCG a lo largo del ciclo de vida para el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad, también será pertinente el comportamiento en materia de emisiones a lo largo del ciclo de vida del edificio de las diferentes medidas/paquetes/variantes, por ejemplo, para determinar los requisitos adicionales que aborden el comportamiento a lo largo de todo el ciclo de vida de un edificio y/o para determinar los niveles óptimos de rentabilidad ⁽²⁰⁾.

A fin de mantener un número razonable de medidas/paquetes/variantes y de mantener el enfoque recomendado en la eficiencia energética, los Estados miembros pueden seleccionar únicamente las opciones que estén dentro del intervalo óptimo de rentabilidad (véase, por ejemplo, el gráfico 4) y partir de ellas para realizar un cálculo opcional adicional del PCG a lo largo del ciclo de vida. Pueden evaluarse parámetros adicionales que no afecten estrictamente a la eficiencia energética operativa y al comportamiento en materia de emisiones del edificio, pero que, por otra parte, tengan un impacto en el PCG a lo largo de todo el ciclo de vida de un edificio (por ejemplo, el tipo y la cantidad de material utilizado para alcanzar el nivel óptimo de rentabilidad determinado, el origen de los materiales, los recursos utilizados para su producción y eliminación, el reciclado y las posibilidades de reutilización, etc.). Los resultados de este paso adicional podrían ayudar a establecer requisitos adicionales también en términos de PCG a lo largo del ciclo de vida, expresados como kgCO₂eq/(m²), y clasificar con mayor precisión las soluciones identificadas en el intervalo óptimo de rentabilidad.

⁽¹⁹⁾ En estos casos, se esperan medias ponderadas, ya que la simple aplicación del FEP previsto en el último año del cálculo conlleva el riesgo de distorsionar los resultados e ignorar la evolución de los primeros años.

⁽²⁰⁾ Como se menciona en la sección 4.1 de las presentes directrices, los Estados miembros podrán tener en cuenta el PCG a lo largo del ciclo de vida para el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad con el fin de garantizar la coherencia, especialmente con el artículo 7, apartados 2 y 5, de la Directiva (UE) 2024/1275.

En el **cálculo macroeconómico**, también es posible tener en cuenta los costes del carbono a lo largo de todo el ciclo de vida en la ecuación de costes globales: la ecuación se refiere a las emisiones operativas, pero, si un Estado miembro opta por tener en cuenta el PCG a lo largo del ciclo de vida para calcular los niveles óptimos de rentabilidad, el coste de las emisiones de gases de efecto invernadero puede ampliarse para incluirlo. En este caso, los Estados miembros pueden tener que seguir trabajando para determinar los costes de monetizar las emisiones durante todo el ciclo de vida, pero pueden utilizar los mismos costes que utilizaron para monetizar las emisiones operativas. Las diferencias entre el período de cálculo del coste global en el período de cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad (al menos veinte y treinta años) en comparación al período de cálculo del PCG (fijado en cincuenta años) deberían tenerse debidamente en cuenta en esta monetización. En el **cálculo financiero**, por ejemplo, pueden contabilizarse, además, posibles subvenciones para edificios y elementos de edificios con bajas emisiones implícitas.

6. CÁLCULO DEL COSTE GLOBAL COMO VALOR ACTUAL NETO POR CADA EDIFICIO DE REFERENCIA

De conformidad con el anexo VII de la Directiva (UE) 2024/1275 y el anexo I, sección 4, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, el marco metodológico de niveles óptimos de rentabilidad se basa en la metodología del valor actual neto (costes globales).

El cálculo de los costes globales tiene en cuenta la inversión inicial, la suma de los costes anuales relativos a cada año, el valor final y, en su caso, los costes de eliminación, todos ellos con referencia al año inicial.

Para el cálculo de la rentabilidad óptima a nivel macroeconómico, la categoría de costes globales también incluye una categoría para el coste de las emisiones de GEI, definido como el valor monetario del daño medioambiental causado por las emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo energético en un edificio. Además, el coste de las externalidades medioambientales y sanitarias del consumo de energía refleja los costes de explotación cuantificados, monetizados y descontados de otros contaminantes ambientales relacionados con el consumo de energía [a saber, partículas finas (PM_{2,5}) y óxidos de nitrógeno (NOx)]. Aunque un Estado miembro no utilice el cálculo macroeconómico para fijar los niveles óptimos de rentabilidad, su perspectiva más amplia proporciona información importante que puede utilizarse para establecer requisitos adicionales (por ejemplo, en términos de comportamiento en materia de emisiones) y objetivos estratégicos más generales.

Los cálculos del coste global tienen como resultado un valor actual neto de los costes incurridos durante un período de cálculo definido, teniendo en cuenta los valores residuales de los equipos con ciclos de vida más largos. Las proyecciones de los costes energéticos y los tipos de interés pueden limitarse al período de cálculo.

La ventaja del método del coste global, a diferencia del método de las anualidades, es que permite el uso de un período de cálculo uniforme (en que los equipos de vida más larga se tienen en cuenta a través de su valor residual) y que puede hacer uso del cálculo del coste del ciclo de vida (CCV), que se basa también en cálculos del valor actual neto.

El término «costes globales» proviene de la norma EN 15459-1:2017 y corresponde a lo que se suele llamar en la bibliografía «análisis del coste del ciclo de vida».

La metodología de costes globales prescrita en el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 no incluye costes distintos de los de la energía (por ejemplo, costes de agua), ya que se ajusta al ámbito de aplicación de la Directiva (UE) 2024/1275. El concepto de coste global tampoco está plenamente en consonancia con un análisis completo del ciclo de vida (ACV), que tendría en cuenta todas las repercusiones medioambientales a lo largo de todo el ciclo de vida, incluida la denominada energía «gris». Sin embargo, los Estados miembros son libres de ampliar la metodología al cálculo del coste del ciclo de vida (CCV) completo y también podrían considerar a tal efecto las normas EN ISO 14040, 14044 y 14025, así como normas específicas para el CCV de los edificios: EN 15459 e ISO 15686-5.

6.1 El concepto de optimización de costes

En consonancia con la Directiva (UE) 2024/1275, los Estados miembros tienen la obligación de establecer los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética. La metodología se dirige a las autoridades nacionales (no a los inversores), y el nivel óptimo de rentabilidad no se calcula para cada caso, sino para desarrollar disposiciones normativas generalmente aplicables a nivel nacional. En realidad, habrá multitud de niveles óptimos de rentabilidad para los diferentes inversores dependiendo de cada edificio y de la propia perspectiva y expectativas del inversor sobre lo que son unas condiciones de inversión aceptables. Por consiguiente, es importante subrayar que los niveles óptimos de rentabilidad señalados no serán necesariamente niveles óptimos de rentabilidad para cada combinación edificio/inversor por separado. Sin embargo, con un planteamiento sólido respecto a la determinación de los edificios de referencia, los Estados miembros pueden garantizar que los requisitos aplicables sean adecuados para la mayoría de los edificios.

Aunque debe tenerse presente la situación específica de los edificios alquilados, por ejemplo en relación con el problema de los incentivos divididos o con las situaciones en que la renta sea fija y no pueda incrementarse por encima de un cierto límite (por ejemplo, por razones de política social), no es deseable que existan requisitos diferentes para los edificios en función de que estén alquilados o no, ya que la situación del ocupante es independiente del edificio, que es el centro del cálculo.

Sin embargo, podría haber determinados grupos de inversores que no puedan obtener las máximas ventajas de una inversión que tenga un nivel óptimo de rentabilidad. Esta cuestión, que suele conocerse como el «dilema del propietario y el arrendatario», deberá ser abordada por los Estados miembros en el marco de unos objetivos más amplios de eficiencia energética y política social y no dentro del marco metodológico de niveles óptimos de rentabilidad. No obstante, el proceso de cálculo puede facilitar a las autoridades de los Estados miembros información sobre el déficit financiero que existe para determinados grupos de inversores y, por tanto, puede servir de base para las políticas. A título de ejemplo, la diferencia entre el nivel óptimo de rentabilidad a nivel macroeconómico y el nivel óptimo de rentabilidad a nivel financiero puede dar indicaciones sobre la financiación necesaria y el apoyo financiero que pueden seguir siendo precisos para que las inversiones en eficiencia energética resulten atractivas para el inversor.

A pesar del hecho de que existen varias, incluso muchas, perspectivas y expectativas individuales respecto de las inversiones, existe también la cuestión del alcance de los costes y beneficios que se tienen en cuenta. El objetivo de los cálculos a nivel macroeconómico es preparar y aportar datos pertinentes para la fijación de unos requisitos mínimos de eficiencia energética generalmente aplicables. Engloban una perspectiva más amplia del bien público en la que la inversión en eficiencia energética y sus costes y beneficios asociados se evalúan con respecto a alternativas políticas y las externalidades⁽²¹⁾ son factores tenidos en cuenta. Una perspectiva de inversión tan amplia también se alinea relativamente bien con la energía primaria total como «moneda» de la eficiencia energética (con información adicional importante que podría añadirse al cálculo del comportamiento en materia de emisiones), mientras que una perspectiva de inversión puramente privada puede estar alineada bien con la energía primaria total o bien con la energía suministrada.

Sin embargo, en la práctica, no será posible reflejar todos los efectos directos e indirectos de las medidas de eficiencia energética y de las medidas basadas en fuentes de energía renovables, ya que algunos son intangibles o no cuantificables, o no pueden monetizarse. No obstante, una parte significativa de estos efectos tiene enfoques reconocidos de cuantificación y determinación de los costes que permiten reflejarlos. Por ejemplo, los Estados miembros son libres de tener en cuenta, en sus cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad, beneficios múltiples adicionales de las medidas de eficiencia energética y de las medidas basadas en fuentes de energía renovables, como, por ejemplo, en términos de costes para la salud pública y privada y de los efectos en el producto interior bruto (PIB). Para estimar algunos de estos beneficios múltiples, en la sección 6.16 de las presentes directrices se describe una metodología simplificada que incluye conjuntos de datos por defecto, un ejemplo comentado y referencias bibliográficas. Los Estados miembros son libres de utilizar su propia metodología para monetizar los beneficios múltiples, siempre que se indiquen claramente todas las hipótesis y fuentes utilizadas para la evaluación. En la subsección 6.16.3, se ofrece una lista detallada de fuentes bibliográficas y referencias para ayudar a los Estados miembros que opten por tener en cuenta otros beneficios múltiples de las medidas de eficiencia energética y de las medidas basadas en fuentes de energía renovables en los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad.

La perspectiva microeconómica mostrará las limitaciones para el inversor cuando, por ejemplo, desde el punto de vista de la sociedad puedan ser deseables unos requisitos de eficiencia energética más estrictos, pero estos no resulten rentables para el inversor.

El Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 exige a los Estados miembros que calculen el nivel óptimo de rentabilidad una vez a nivel macroeconómico (excluidos todos los impuestos aplicables, como el IVA, y todas las subvenciones e incentivos aplicables, pero incluidos los costes del carbono y las externalidades medioambientales y sanitarias) y una vez a nivel financiero (contabilizando los precios que paga el consumidor final, incluidos los impuestos y, en su caso, las subvenciones, teniendo en cuenta el coste de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero como parte de los costes de la energía, en consonancia con el nuevo régimen de comercio de derechos de emisión para las emisiones procedentes de la combustión de combustibles en los edificios, y excluyendo los costes adicionales por la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contabilizados a nivel macroeconómico en consonancia con el régimen de comercio de derechos de emisión existente).

Los posibles problemas de doble contabilización que podrían surgir en el cálculo macroeconómico podrían abordarse en la definición de los costes del carbono, sobre la base de la estructura nacional de precios de la energía.

⁽²¹⁾ Para los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad, las externalidades solo se tienen en cuenta a nivel macroeconómico, ya que se definen como costes o beneficios ocasionados por una parte pero que han sido soportados o recibidos por otra.

Nota: Una vez se hayan realizado ambos cálculos, serán los Estados miembros quienes decidirán cuál de los cálculos ha de ser usado como referencia nacional del nivel óptimo de rentabilidad.

Para el cálculo de la perspectiva financiera, normalmente se requiere y se recomienda incluir los regímenes de ayuda disponibles (junto con los impuestos y todas las subvenciones disponibles), a fin de reflejar la situación financiera real. Sin embargo, habida cuenta de que dichos regímenes suelen cambiar con rapidez es también posible que un Estado miembro realice los cálculos sin las subvenciones para obtener el punto de vista de un inversor privado. Además, a nivel financiero, el cálculo puede simplificarse excluyendo totalmente el IVA de todas las categorías de costes del cálculo del coste global, si en dicho Estado miembro no existen subvenciones basadas en el IVA ni medidas de ayuda. Un Estado miembro que ya disponga de medidas de ayuda basadas en el IVA, o que tenga intención de instaurarlas, deberá incluir el IVA como elemento en todas las categorías de costes, de forma que pueda incluir las medidas de ayuda en el cálculo.

Se recomienda encarecidamente contar con un marco de financiación estable y previsible a nivel de los Estados miembros. Los Estados miembros presentarán a la Comisión los primeros planes nacionales de renovación de edificios, introducidos en el artículo 3 de la Directiva (UE) 2024/1275, a más tardar a finales de 2026 y contribuirán con información pertinente sobre las políticas y medidas aplicadas y previstas en un Estado miembro, así como sobre las necesidades de inversión, las fuentes presupuestarias y los recursos administrativos para garantizar la renovación del parque nacional de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, en un parque inmobiliario altamente eficiente desde el punto de vista energético y descarbonizado de aquí a 2050.

6.1.1 Consideración adicional sobre los cálculos macroeconómicos y las externalidades

Con arreglo al Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, el cálculo del nivel óptimo de rentabilidad a nivel macroeconómico requiere tener en cuenta los costes de las emisiones de gases de efecto invernadero multiplicando la suma de las emisiones anuales de GEI por los precios previstos por tonelada de CO₂ equivalente de los derechos de emisión de GEI expedidos cada año, teniendo en cuenta los costes en consonancia con las trayectorias recomendadas del precio del carbono del RCDE proporcionadas por la Comisión para que las proyecciones nacionales ⁽²²⁾ se adapten a las fechas y la metodología de cálculo elegidas. Las recomendaciones actualizadas deben tenerse en cuenta cada vez que se revise el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad, pero su adopción sigue siendo voluntaria.

Además, los Estados miembros deben ampliar el cálculo macroeconómico de los costes globales para tener en cuenta las externalidades sanitarias y medioambientales del consumo de energía. Para ello, deben tener en cuenta los efectos monetizados de las emisiones operativas de contaminantes atmosféricos relacionadas con el consumo de energía en los edificios y, en concreto, al menos las partículas finas (PM_{2,5}) y los óxidos de nitrógeno (NOx). Los Estados miembros también pueden incluir en el cálculo otros contaminantes atmosféricos mencionados en el artículo 1 de la Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽²³⁾: dióxido de azufre (SO₂), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y amoníaco (NH₃) ⁽²⁴⁾. Es importante señalar que no todos los usos de la energía están vinculados a las emisiones directas o indirectas de PM_{2,5} o NOx. Las PM_{2,5} son mucho más pertinentes en el caso de las calderas de combustible sólido basadas en bioenergía y combustibles fósiles que en el caso de las de combustible líquido; los NOx para los equipos de calefacción que queman combustibles líquidos y gaseosos, para los que las emisiones de NOx son más pertinentes. La generación de energía (incluida la calefacción urbana) también tiene un impacto indirecto que debe tenerse en cuenta. La consideración de las PM_{2,5} permite tener en cuenta las repercusiones sanitarias y medioambientales de la

⁽²²⁾ Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 663/2009 y (CE) n.º 715/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE y 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo y las Directivas 2009/119/CE y (UE) 2015/652 del Consejo, y se deroga el Reglamento (UE) n.º 525/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo (DO L 328 de 21.12.2018, p. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj>).

⁽²³⁾ Directiva (UE) 2016/2284 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre de 2016, relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por la que se modifica la Directiva 2003/35/CE y se deroga la Directiva 2001/81/CE (DO L 344 de 17.12.2016, p. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj>). Esta Directiva establece compromisos nacionales de reducción de emisiones para cada Estado miembro durante el período 2020-2029, así como otros objetivos más ambiciosos para después de 2030, en relación con los contaminantes atmosféricos responsables de importantes efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente. El Programa «Aire Puro» estableció el objetivo de reducir a la mitad los efectos en la salud de la contaminación atmosférica para 2030 en comparación con 2005.

⁽²⁴⁾ La contaminación por NH₃ está relacionada principalmente con el sector agrícola y, por tanto, no se considera pertinente para el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad, que se centra, sobre todo, en el sector de la construcción, su demanda energética y su comportamiento en materia de emisiones.

combustión, por ejemplo, de combustibles fósiles y bioenergía⁽²⁵⁾ en el cálculo del coste global. El uso de bioenergía representa alrededor del 50 % de las emisiones de partículas finas (PM_{2,5}) en toda la UE y, dado que son el principal factor determinante de los efectos de la contaminación atmosférica en la salud, constituye una de las máximas prioridades para la política de calidad del aire⁽²⁶⁾.

Para el cálculo de las externalidades mencionadas, pueden consultarse valores de referencia en términos de emisiones contaminantes para diferentes fuentes de energía (g/kWh de combustible) en la guía del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos del EMEP/AEMA⁽²⁷⁾ y en la base de datos de factores de emisión conexas. Puede consultarse más información específica sobre los productos para los cálculos en relación con el diseño ecológico:

- 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⁽²⁸⁾;
- Reglamento (UE) n.º 814/2013 de la Comisión, de 2 de agosto de 2013, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para calentadores de agua y depósitos de agua caliente⁽²⁹⁾;
- Reglamento (UE) 2015/1185 de la Comisión, de 24 de abril de 2015, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción local de combustible sólido⁽³⁰⁾;
- Reglamento (UE) 2015/1189 de la Comisión, de 28 de abril de 2015, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en relación con los requisitos de diseño ecológico aplicables a las calderas de combustible sólido⁽³¹⁾;
- y las directrices correspondientes: https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/document/download/ce43bba7-70a1-4d6f-8c69-5e146ec7973c_en?filename=guidelinesspacewaterheaters_final.pdf.

Por ejemplo, el Reglamento (UE) 2015/1189 establece requisitos en materia de emisiones de calefacción de espacios en términos de PM_{2,5} y NOx para las calderas de biomasa y combustibles fósiles. Esta información también se muestra en la ficha de datos de dichos productos.

Los inventarios de emisiones notificados en febrero de cada año y las proyecciones de emisiones notificadas cada dos años, de conformidad con el artículo 10, apartado 2, de la Directiva (UE) 2016/2284, pueden utilizarse para las emisiones contaminantes específicas de cada país procedentes de diferentes fuentes de energía. La comparación de las emisiones proyectadas con los compromisos de reducción para 2020-2029 y 2030 en adelante podría utilizarse para determinar la pertinencia de incluir en el cálculo de las externalidades medioambientales cualquiera de los contaminantes no obligatorios, así como para determinar la evolución futura. Por ejemplo, la contaminación por dióxido de azufre (SO₂) se debe principalmente a la quema de combustibles fósiles que contienen azufre, como el carbón, el aceite de petróleo y el gasóleo. Si el carbón contribuye de forma significativa al sector del suministro energético de un país, puede ser pertinente incluir su impacto en la estimación de las externalidades sanitarias.

⁽²⁵⁾ Aunque no es un requisito en virtud de la DEEE, la cantidad de emisiones de GEI operativas procedentes de la bioenergía puede ser útil para determinar lo que esto conllevaría en términos de las necesidades de extracción y las emisiones asociadas al uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura. «[En el sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTCLTS)] las absorciones de carbono han disminuido a una velocidad preocupante en los últimos años, y siguen haciéndolo. Esta tendencia negativa se debe, en gran medida, a una disminución de las absorciones relacionadas con los bosques, principalmente como consecuencia del aumento de la extracción [...]. El propio cambio climático también está teniendo un impacto cada vez mayor. [...] Hay muchos indicios de que, debido al cambio climático, la solidez futura de las absorciones forestales de la UE dista mucho de estar garantizada» [Comisión Europea. (2024). Informe de situación sobre la Acción por el clima de 2024. https://climate.ec.europa.eu/document/download/7bd19c68-b179-4f3f-af75-4e309ec0646f_en?filename=CAPR-report2024-web.pdf].

⁽²⁶⁾ Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, *Increasing policy coherence between bioenergy and clean air policies and measures — Final project report* [«Aumento de la coherencia entre las políticas y medidas en materia de bioenergía y aire limpio – Informe final del proyecto», documento en inglés], Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/94296>. El estudio también propone un parámetro simplificado para el cálculo de las emisiones operativas de PM_{2,5} de los edificios, basado en la guía del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos del EMEP/AEMA.

⁽²⁷⁾ La guía del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos del EMEP/AEMA de 2023, con enlace al visualizador de datos de los factores de emisión, está disponible en el siguiente enlace: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>.

⁽²⁸⁾ DO L 239 de 6.9.2013, p. 136, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/813/oj>.

⁽²⁹⁾ DO L 239 de 6.9.2013, p. 162, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2013/814/oj>.

⁽³⁰⁾ DO L 193 de 21.7.2015, p. 1, ELI: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj>.

⁽³¹⁾ DO L 193 de 21.7.2015, p. 100, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj>.

Para este cálculo, la Comisión facilita los costes recomendados, expresados en EUR por unidad de emisión contaminante, que se actualizarán cuando se disponga de nuevos datos. En concreto, los costes de las emisiones contaminantes se monetizan, para el sector del transporte, teniendo en cuenta los efectos en la salud y la pérdida de cultivos y biodiversidad, así como los daños materiales ⁽³²⁾.

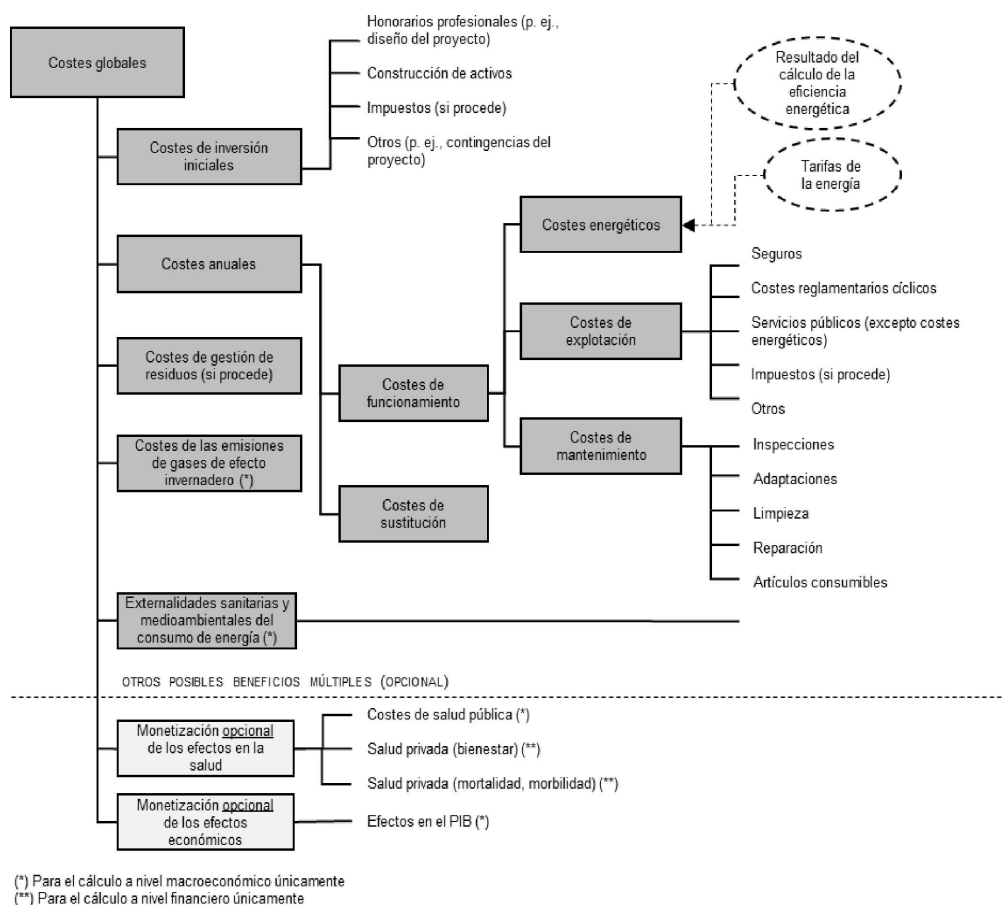
6.2 Categorización de costes

De conformidad con el anexo I, sección 4, punto 1, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros tienen obligación de utilizar los siguientes tipos de costes básicos: costes de inversión iniciales, costes anuales (incluidos los costes de energía y de sustitución periódica) y, si procede, costes de gestión de residuos. Asimismo, los costes de las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros contaminantes ambientales pertinentes (en el marco de las externalidades sanitarias y medioambientales del consumo de energía) se incluyen para el cálculo a nivel macroeconómico.

Debido a su importancia en el contexto que nos ocupa, los costes de energía se inscriben como un tipo de costes separado, si bien en general suelen considerarse parte de los costes de explotación. Por otra parte, los costes de sustitución no se consideran parte de los costes de mantenimiento (como sucede a veces en otras estructuras de costes), sino que constituyen un tipo de costes separado. Esta categorización de costes para el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética se basa en la norma EN 15459-1:2017. La siguiente ilustración resume los tipos de costes que deben aplicarse.

Gráfico 1

Categorización de costes conforme al marco metodológico



⁽³²⁾ Comisión Europea, Dirección General de Movilidad y Transportes, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouthy, K., Bieler, C. et al., *Handbook on the external costs of transport* [«Manual sobre el coste externo del transporte», documento en inglés], versión 2019, 1.1, Oficina de Publicaciones, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388>. Esta publicación también indica costes para monetizar los daños de las emisiones de CO₂.

La enumeración de categorías de costes que figura en el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 es exhaustiva. No obstante, si se consideran importantes otros tipos de costes para el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética, también pueden tenerse en cuenta. Además, el coste del capital necesario para financiar las inversiones en eficiencia energética no está incluido como categoría separada en dicho Reglamento Delegado. Sin embargo, los Estados miembros pueden incluirlo, por ejemplo, en la categoría de costes anuales para garantizar que estos también sean descontados.

Los costes de la energía se basan en el consumo, tamaño del edificio, tipos actuales y previsiones de precios, y están directamente vinculados al resultado del cálculo de la eficiencia energética. Esto significa que los costes de energía dependen de las características sistémicas del edificio. La mayoría de las demás partidas de costes, como costes de inversión, costes de mantenimiento o costes de sustitución, está asignada en gran medida a elementos específicos del edificio. Por consiguiente, los costes globales han de calcularse con edificios suficientemente desagregados en elementos de edificios separados, de forma que las diferencias en las medidas/paquetes/variantes se reflejen en el resultado del cálculo de los costes globales.

Los costes de explotación no relacionados con los combustibles y los costes de mantenimiento suelen ser más difíciles de estimar que otros gastos, ya que los planes de explotación varían de un edificio a otro. Existe una gran variación incluso entre edificios de la misma categoría. Por lo tanto, puede ser necesario recabar y seleccionar un cierto número de datos para determinar un coste medio razonable por metro cuadrado para determinadas categorías y subcategorías.

El Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 establece, en principio, un enfoque basado en el coste total para las nuevas construcciones, así como para las renovaciones importantes. Esto significa que, para cada medida, paquete o variante evaluados y aplicados a un edificio de referencia, deberá calcularse el coste total de la construcción (o renovación importante) y el posterior uso del edificio. Sin embargo, puesto que el objetivo central del ejercicio es la comparación de medidas/paquetes/variantes (y no la evaluación de los costes totales para el inversor y para el usuario del edificio), las siguientes partidas de costes podrán omitirse del cálculo:

- 1) costes relacionados con elementos de un edificio que no tengan ninguna influencia en la eficiencia energética y el comportamiento operativo en materia de emisiones del edificio, por ejemplo, costes del revestimiento de suelos o de la pintura de las paredes, etc. (si el cálculo de la eficiencia energética no revela ninguna diferencia a este respecto);
- 2) costes que sean los mismos para todas las medidas/paquetes/variantes evaluados para un determinado edificio de referencia (incluso si los correspondientes elementos del edificio tienen o pueden tener influencia en la eficiencia energética del edificio). Puesto que estas partidas de costes no suponen una diferencia en la comparación de las medidas/paquetes/variantes, no es obligatorio tenerlas en cuenta. Algunos ejemplos podrían ser:
 - en el caso de las nuevas construcciones: explanación y cimentación, coste de escaleras, coste de ascensores, etc., si estos elementos de coste son los mismos para todas las medidas/paquetes/variantes evaluados;
 - en el caso de las renovaciones importantes: coste de andamios, costes de demolición, etc., también a condición de que no se prevean diferencias en estas partidas de costes para las medidas/paquetes/variantes evaluados.

El Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 no permite el denominado enfoque de cálculo de «costes adicionales»⁽³³⁾. Para calcular el nivel óptimo de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética, el enfoque de cálculo de costes adicionales no es adecuado por las siguientes razones:

- las características del edificio estándar tienen repercusiones en los resultados de la evaluación;
- el enfoque no puede reflejar plenamente el ámbito de aplicación de las medidas/paquetes/variantes evaluados. Muchas medidas de eficiencia energética deben ser consideradas parte fundamental del diseño del edificio. Esto sucede especialmente en el caso de las medidas relacionadas con los enfoques de «enfriamiento pasivo», como la elección del porcentaje de superficie de ventanas y la situación de la superficie de ventanas de acuerdo con la orientación del edificio, la activación de la masa térmica y el paquete de medidas relacionadas con el enfriamiento

⁽³³⁾ Un enfoque de cálculo de costes adicionales parte de un edificio estándar (por ejemplo, en consonancia con los requisitos mínimos actuales), al cual se añaden medidas adicionales (por ejemplo, un mejor aislamiento, sombreado, un sistema de ventilación con recuperación de calor). La comparación de los costes se basa en los costes de inversión adicionales y en las diferencias en los costes de funcionamiento.

nocturno. El enfoque de cálculo de costes adicionales hace que resulte difícil encontrar las interrelaciones entre determinadas características del edificio; por ejemplo, la elección de un determinado tipo de fachada exige ciertas condiciones previas estáticas; los sistemas de construcción termoactivos para calefacción y refrigeración exigen un determinado nivel de demanda de energía neta. Intentar tener en cuenta todas estas posibles interrelaciones en un enfoque de cálculo de costes adicionales haría que el cálculo fuera confuso y no transparente;

- el enfoque de cálculo de costes adicionales exige una asignación de costes detallada entre los costes para la renovación estándar y los costes que están asociados con las medidas de eficiencia energética adicionales. Esta separación, a veces, no es muy fácil de realizar.

6.3 Recopilación de los datos de costes

El Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 establece que los datos de costes deben estar basados en el mercado (por ejemplo, obtenidos mediante análisis del mercado) y ser coherentes en lo que respecta a la ubicación y el tiempo de los costes de inversión, los costes de funcionamiento, los costes de energía y, si procede, los costes de gestión de residuos. Esto significa que es necesario recopilar los datos de los costes partiendo de una de las fuentes siguientes:

- evaluación de proyectos de construcción recientes,
- análisis de ofertas estándar de empresas de construcción (no necesariamente relacionadas con proyectos de construcción realizados),
- uso de bases de datos de costes existentes que hayan sido derivadas a partir de recopilaciones de datos basados en el mercado.

Es importante que las fuentes de datos relativos a los costes reflejen el nivel de desagregación exigido para comparar diferentes medidas/paquetes/variantes respecto a un edificio de referencia dado. Por consiguiente, las bases de datos de referencia «descendentes», como BKI ⁽³⁴⁾ o SIRADOS ⁽³⁵⁾, que suelen utilizarse para las estimaciones en bruto de los costes de inversión y explotación de edificios, no pueden utilizarse para los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad porque sus datos no están suficientemente relacionados con la eficiencia energética del edificio. Su nivel de desagregación es demasiado bajo para poder derivar diferenciaciones de costes de diferentes medidas/paquetes/variantes.

6.4 La tasa de descuento

La tasa de descuento se expresa en términos reales, por lo que está excluida la inflación. La tasa de descuento utilizada en el cálculo macroeconómico y financiero ha de ser establecida por el Estado miembro después de realizar un análisis de sensibilidad al menos en dos tasas para cada cálculo. El análisis de sensibilidad para el cálculo macroeconómico debe utilizar una tasa del 3 % expresada en términos reales, y también deben tenerse en cuenta tasas más bajas (del 0 al 3 %, excluida la inflación). Esto está en consonancia con la actual herramienta de evaluación de impacto de la Comisión, que sugiere el 3 % como tasa de descuento social.

Una tasa de descuento más elevada (superior al 3 %, excluida la inflación, y posiblemente diferenciada para edificios no residenciales y residenciales) reflejará un enfoque puramente comercial, a corto plazo, de valoración de las inversiones, lo cual no se recomienda. Una tasa inferior (normalmente comprendida entre el 0 y el 3 %, excluida la inflación) reflejará más fielmente las ventajas que aportan las inversiones en eficiencia energética a los ocupantes del edificio durante todo el ciclo de vida de la inversión ⁽³⁶⁾. Por consiguiente, se recomienda evaluar tasas de descuento inferiores a la media para las medidas de eficiencia energética y las medidas basadas en fuentes de energía renovables a la hora de realizar análisis de sensibilidad.

La tasa de descuento será diferente entre los Estados miembros, puesto que refleja hasta cierto punto no solamente las prioridades políticas (para el cálculo macroeconómico), sino también entornos financieros y condiciones hipotecarias diferentes.

⁽³⁴⁾ Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI), Statistische Kostenkennwerte für Gebäude.

⁽³⁵⁾ SIRADOS Baudaten, 2024, www.sirados.de.

⁽³⁶⁾ Un estudio de 2024 del Buildings Performance Institute Europe (BPIE) destaca que las tasas de descuento más bajas «no solo hacen hincapié en la importancia de los múltiples beneficios de la renovación de edificios, sino que también apoyan proyectos de renovación de edificios y fomentan la renovación en profundidad». Buildings Performance Institute Europe (2024). *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology*. Disponible en: <https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/>.

Para hacer aplicable la tasa de descuento, normalmente suele obtenerse un factor de descuento que pueda utilizarse en el cálculo del coste global. $R_d(i)$, el factor de descuento aplicable para el año i , basado en la tasa de descuento r , puede calcularse con la fórmula siguiente:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100} \right)^p$$

donde p es el número de años desde el año inicial, y r es la tasa de descuento real.

Como consecuencia del principio de cálculo financiero, el importe de los costes globales es más alto cuando se aplican tasas de descuento más bajas, ya que los costes futuros (fundamentalmente costes energéticos) se descuentan a una tasa más baja, lo que da lugar a un valor actual más elevado de los costes globales.

6.5 Lista básica de elementos de coste que deben tenerse en cuenta para calcular los costes de inversión iniciales de los edificios y de los elementos de los edificios

La lista que figura a continuación no es necesariamente exhaustiva ni está actualizada y su finalidad es puramente indicativa de los elementos que deben tenerse en cuenta:

<i>Para la envolvente del edificio</i>	
Aislamiento térmico de la envolvente del edificio: <ul style="list-style-type: none"> — productos aislantes — productos adicionales para la aplicación del aislamiento a la envolvente del edificio (fijaciones mecánicas, adhesivo, etc.) — costes de diseño — costes de instalación del aislamiento (incluidas barreras para el vapor de agua, membranas de impermeabilización, medidas para garantizar la hermeticidad y medidas para reducir los efectos de los puentes térmicos) — costes relacionados con la energía de otros materiales de construcción, si procede — otras medidas relacionadas con el edificio con impacto en el rendimiento térmico, por ejemplo, dispositivos externos de sombreado, sistemas de control solar y sistemas pasivos no contemplados en otra parte. <p>Los productos e instalaciones técnicas se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 88 - Materiales y productos aislantes térmicos y CEN/TC 89 - Prestaciones térmicas de los edificios y sus componentes.</p>	Ventanas y puertas: <ul style="list-style-type: none"> — acristalamiento o mejora del acristalamiento — marcos — juntas y sellantes — costes de instalación — Las instalaciones, productos y componentes técnicos del edificio se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 33 - Puertas, ventanas, persianas, herrajes para la edificación y muros cortina y CEN/TC 89 - Prestaciones térmicas de los edificios y sus componentes.
<i>Para las instalaciones de los edificios</i>	
Calefacción de los espacios: <ul style="list-style-type: none"> — equipos de generación y almacenamiento (caldera, tanque de almacenamiento, controles de generación de calor) — distribución (circulador, válvulas de circuito, controles de distribución) — emisores (radiadores, calefacción por techo y suelo, ventiloconvectores, controles de emisión) — costes de diseño — costes de instalación 	Agua caliente sanitaria: <ul style="list-style-type: none"> — generación y almacenamiento (incluidos sistemas térmicos solares, caldera, tanque de almacenamiento, controles de generación de calor) — distribución (circulador, válvulas de circuito/ mezcladores, controles de distribución) — emisores (válvulas de llaves, calefacción por suelo, controles de emisión) — costes de diseño — instalación (incluido el aislamiento del sistema y de los conductos)

<p>Las instalaciones técnicas se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 228 - Sistemas de calefacción para edificios y CEN/TC 57 - Calderas para calefacción central.</p> <p>Para las condiciones de confort de referencia, deberá tenerse en cuenta la norma EN 16798-1:2019 «Eficiencia energética de los edificios. Ventilación para edificios. Parámetros del ambiente interior para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios, incluida la calidad del aire interior, las condiciones térmicas, la iluminación y el ruido» o equivalentes.</p>	<p>Las instalaciones técnicas se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 228 - Sistemas de calefacción para edificios, CEN/TC 57 - Calderas para calefacción central y CEN/TC 48 - Calentadores de agua que utilizan combustibles gaseosos para uso doméstico.</p>
<p>Sistemas de ventilación:</p> <p>Han de evaluarse los costes de inversión de los sistemas de ventilación mecánica. Las posibilidades de ventilación natural están cubiertas con la definición de los edificios de referencia.</p> <p>Los costes de inversión deben incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — equipo de generación y recuperación de calor (intercambiador de calor, precalentador, unidad de recuperación de calor, controles de generación de calor) — distribución (ventiladores, circuladores, válvulas, filtros, controles de distribución) — emisores (conductos, tomas de corriente, controles de emisión) — diseño — instalación — dispositivos de vigilancia y control para medir y regular la calidad del aire interior <p>Las instalaciones técnicas se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 156 - Sistemas de ventilación para edificios. Para las condiciones de confort de referencia y los requisitos para la ventilación deberán tenerse en cuenta la norma EN 16798-1:2019 o equivalentes.</p>	<p>Enfriamiento:</p> <p>Como hay que garantizar una temperatura interior confortable, es necesario tener en cuenta medidas de enfriamiento pasivo o activo o una combinación de ambos tipos (que satisfaga la demanda de enfriamiento restante), dependiendo de las condiciones climáticas específicas. Esta categoría cubre los costes de los sistemas de enfriamiento activo. Las medidas de enfriamiento pasivo están cubiertas bien mediante la elección de edificios de referencia (por ejemplo, masa del edificio) o bien en la categoría «Aislamiento térmico» (por ejemplo, aislamiento de tejados para reducir la demanda de enfriamiento) o bien en la categoría «Otras medidas relacionadas con el edificio con impacto en el rendimiento térmico» (por ejemplo, el sombreado exterior).</p> <p>Los costes de inversión de los sistemas de enfriamiento activo incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> — equipos de generación y almacenamiento (generador, bomba de calor, tanque de almacenamiento, controles de generación de calor) — distribución (circulador, válvulas de circuito, controles de distribución) — emisores (techo/suelo/viguería; ventiloconvectores, controles de emisión) — diseño — instalación — dispositivos de vigilancia y control para dispositivos automatizados de protección solar <p>Las instalaciones técnicas se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 113 - Bombas de calor y unidades de acondicionamiento de aire. Para las condiciones de confort de referencia deberá tenerse en cuenta la norma EN 16798.</p>
<p>Iluminación:</p> <p>Deberán evaluarse los costes de inversión de sistemas activos de iluminación artificial o aplicaciones para incrementar el uso de la luz del día. Las medidas que se refieren al diseño y geometría de la envolvente del edificio (tamaño y disposición de las ventanas) están incluidas en la elección del edificio de referencia.</p> <p>Los costes de inversión deberán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — tipo de fuentes de luz y luminarias — sistemas de control asociados — aplicaciones para incrementar el uso de la luz del día — instalación 	<p>Automatización y control de edificios:</p> <p>Los costes de inversión deberán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sistemas de gestión del edificio que introduzcan funciones de supervisión (dentro del sistema específico se tienen en cuenta los controles del sistema por separado) — inteligencia técnica, regulador central — controles (generación, distribución, emisores, circuladores) — actuadores (generación, distribución, emisores) — comunicación (cables, transmisores) — diseño

<p>Deberá tenerse en cuenta la norma EN 12464 «Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores» para los niveles de los requisitos y las condiciones de confort de referencia. Los requisitos de energía para los sistemas de iluminación se describen en la norma EN 15193.</p>	<ul style="list-style-type: none"> — instalación y programación — sistema de control para la generación a partir de fuentes de energía renovables <i>in situ</i> (por ejemplo, energía fotovoltaica) y de uso propio (incluida la recarga de vehículos eléctricos), almacenamiento con baterías y exportación a la red <p>Las instalaciones técnicas se describen, por ejemplo, en varias normas en el marco de CEN/TC 247 - Dispositivos de control de los servicios mecánicos de los edificios.</p>
<p>Conexión a los suministros de energía (red o almacenamiento):</p> <p>Los costes de inversión deberán incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — la primera conexión a la red de energía (por ejemplo, calefacción urbana, sistema fotovoltaico) — tanques de almacenamiento para combustibles — instalaciones conexas necesarias — almacenamiento térmico y eléctrico 	<p>instalaciones descentralizadas de abastecimiento de energía basadas en energía procedente de fuentes renovables:</p> <p>Los costes de inversión deben incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> — generación — distribución — almacenamiento — infraestructura de recarga (por ejemplo, para vehículos eléctricos) — dispositivos de mando — instalación

6.6 Cálculo de los costes de sustitución periódica

Los costes de sustitución periódica están en tercer lugar en cuanto a la importancia de los costes, detrás de los costes de inversión iniciales y de los costes de funcionamiento. Mientras que los trabajos de reparación menores y los bienes fungibles suelen incluirse en los costes de mantenimiento, la sustitución periódica se refiere a la sustitución necesaria de un elemento completo del edificio debido al envejecimiento y, por lo tanto, se trata como una categoría de costes independiente.

El momento en el tiempo para realizar la sustitución periódica depende del ciclo de vida del elemento del edificio. Al final de dicho ciclo de vida, es necesario prever una sustitución en el cálculo del coste global.

Ejemplo: El coste de una unidad de recuperación de calor con un ciclo de vida económica estimado de quince años ha de ser calculado dos veces en el cálculo del coste global para un período de cálculo de treinta años: una vez al principio, como coste de inversión inicial y una segunda vez como coste de sustitución al cabo de quince años.

Es competencia de los Estados miembros determinar el ciclo de vida económica estimado de los elementos del edificio, así como del edificio completo, pero puede resultarles útil seguir las orientaciones de la norma EN 15459-1:2017 (para los sistemas de energía en los edificios) y de otras normas. En cualquier caso, el ciclo de vida de los elementos del edificio utilizado para el cálculo debe ser plausible. Como regla general, el coste de sustitución será aproximadamente el mismo que el coste de inversión inicial (en términos reales). Sin embargo, en los casos en que sea previsible una evolución importante de los precios en los próximos diez a quince años (por ejemplo, debido a los efectos de la «economía de escala»), el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 permite e incluso alienta la adaptación del coste de sustitución para tener en cuenta la evolución de precios esperada cuando las tecnologías estén maduras.

6.7 Período de cálculo frente al ciclo de vida estimado

El uso de un período de cálculo como parte de un enfoque basado en el valor actual neto no impide a los Estados miembros elegir ciclos de vida económica estimados para los edificios y elementos de los edificios. El ciclo de vida estimado puede ser más largo o más corto que el período de cálculo.

Si se estableciera una categoría de edificios de referencia para edificios existentes de forma tal que el ciclo de vida restante del edificio de referencia fuera más corto que el período de cálculo, el ciclo de vida restante máximo podría, en este caso, convertirse en el período de cálculo.

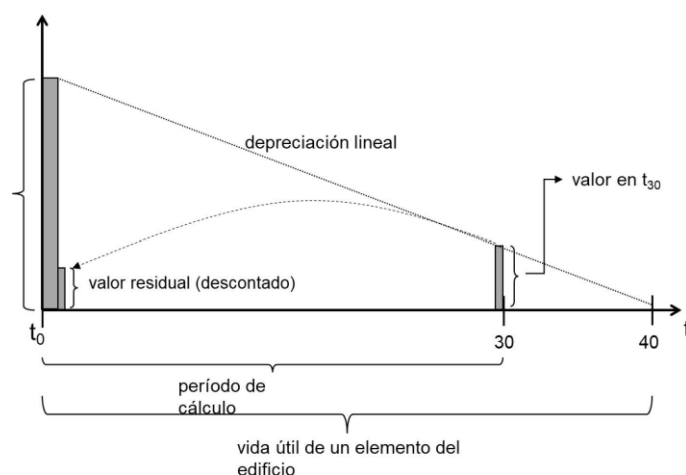
De hecho, la duración técnica de los elementos de los edificios solo tiene una influencia limitada en el período de cálculo. Este está determinado, más bien, por el denominado ciclo de renovación de un edificio, que es el período al cabo del cual un edificio se somete a una renovación sustancial, incluida la mejora del edificio en su conjunto y la adaptación a los

cambios en las necesidades de los usuarios (a diferencia de la mera sustitución). Las razones para llevar a cabo una renovación sustancial suelen ser diversas, y el envejecimiento de elementos importantes del edificio (por ejemplo, la fachada) es solo una de ellas. Los ciclos de renovación difieren mucho entre los Estados miembros y los tipos de edificios [por esa razón, en el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, se fijan diferentes períodos mínimos de cálculo para los edificios residenciales/públicos y para los edificios no residenciales/comerciales], pero casi nunca son inferiores a veinte años.

El gráfico 2 ilustra el enfoque para un elemento de un edificio que tiene un ciclo de vida más largo que el período de cálculo (por ejemplo, la fachada o la estructura portante del edificio). Con una vida útil prevista de cuarenta años y una depreciación lineal, el valor residual al cabo de treinta años (final del período de cálculo) es el 25 % del coste de inversión inicial. Este valor ha de descontarse al principio del período de cálculo.

Gráfico 2

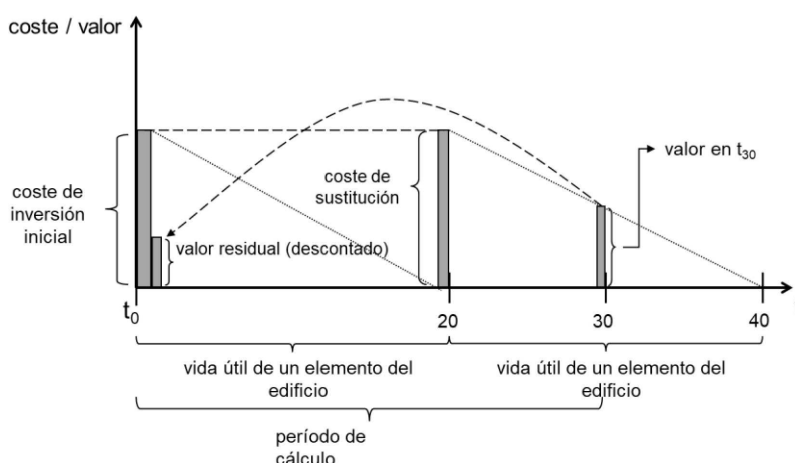
Cálculo del valor residual de un elemento de un edificio con un ciclo de vida más largo que el período de cálculo



El gráfico 3 muestra cómo ha de calcularse el valor residual de un elemento de un edificio que tiene una vida útil más corta que el período de cálculo (por ejemplo, la caldera de calefacción). Con una vida útil prevista de veinte años, el elemento ha de ser sustituido al cabo de dicho período. Una vez que el elemento haya sido renovado, comienza un nuevo período de depreciación. En este caso, al cabo de treinta años (final del período de cálculo) el valor residual del elemento es el 50 % del coste de sustitución. Una vez más, este valor ha de descontarse al principio del período de cálculo.

Gráfico 3

Cálculo del valor residual de un elemento de un edificio con un ciclo de vida más corto que el período de cálculo



6.8 Año de inicio para el cálculo

De conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros deben utilizar como punto de partida para el cálculo el año en el que se está realizando el cálculo. Con ello se pretende, sobre todo, garantizar que el precio actual y los niveles de coste se reflejen en el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad de las medidas/paquetes/variantes (cuando se disponga de tales datos). Sin embargo, es posible que los Estados miembros basen el cálculo en el año del cálculo (por ejemplo, 2027 para el primer ejercicio), pero utilicen como referencia para los requisitos mínimos de eficiencia energética aquellos requisitos que ya estaban establecidos y que surtirán efecto en un futuro próximo, por ejemplo, los que se aplicarían a partir de 2028.

6.9 Cálculo del valor residual

De conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, el valor residual debe incluirse en el cálculo del coste global. El valor residual de un edificio al final del período de cálculo es la suma de los valores residuales de todos los elementos del edificio. El valor residual de un determinado elemento del edificio depende del coste de inversión inicial, del período de depreciación (que refleja el ciclo de vida del elemento del edificio) y, en su caso, de cualquier coste relacionado con su eliminación.

6.10 Evolución de los costes a lo largo del tiempo

Excepto para los costes de energía y los costes de sustitución, el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 no incluye ningún otro incremento o disminución de los costes en términos reales. Esto significa que, para las demás categorías de costes (es decir, costes de explotación y costes de mantenimiento), se supone que la evolución de los precios es igual a la tasa de inflación global.

La experiencia ha demostrado que el precio de las nuevas tecnologías puede disminuir rápidamente cuando el mercado las adopta. Habida cuenta de que la mayor parte de las inversiones tienen lugar solamente en el año 1, los futuros descensos de precios de la tecnología no tendrán un gran impacto en los cálculos de los costes. Sin embargo, será muy importante tener en cuenta estas disminuciones de precios durante una revisión y actualización de los datos de base para el siguiente conjunto de cálculos. Los Estados miembros podrán incluir también un factor de innovación o de adaptación en sus cálculos que garantice que se tenga en cuenta la evolución dinámica de los costes a lo largo del tiempo. En el anexo II del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, la Comisión hace referencia a las hipótesis de coste de la tecnología, elaboradas como parte de la hipótesis de referencia de la UE, una de las principales herramientas de análisis de la Comisión en los ámbitos de la energía, el transporte y la acción por el clima. El objetivo es proporcionar información útil que los Estados miembros pueden utilizar para sus evaluaciones.

En lo tocante a la evolución de los costes para los vectores energéticos y de los costes relacionados con el carbono a lo largo del tiempo, el anexo II del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 facilita información que los Estados miembros pueden utilizar para sus cálculos, si bien pueden también utilizar otras previsiones oficiales. Basándose en esta y otras fuentes de información, los Estados miembros necesitan desarrollar sus propios escenarios para la evolución de los costes a lo largo del tiempo. La evolución del coste de la energía ha de suponerse para todos los vectores energéticos utilizados en grado significativo en un Estado miembro y podrá incluir, por ejemplo, la bioenergía, la calefacción y refrigeración urbanas y la electricidad.

Los escenarios de las diferentes fuentes de combustible tienen que tener una correlación plausible. Asimismo, las tendencias de los precios de la electricidad de un Estado miembro deben estar correlacionadas plausiblemente con las tendencias generales, es decir, con las tendencias para los principales combustibles subyacentes utilizados a nivel nacional para producir electricidad. La evolución de los precios también podrá presuponerse, si procede, para las tarifas de punta o las tarifas cronovariantes. Esto cobrará cada vez más importancia en un sector energético cada vez más descarbonizado, con una cuota cada vez mayor de energías renovables.

6.11 Cálculo de los costes de sustitución

En cuanto a los costes de sustitución, es posible adaptar el coste de inversión inicial (que sirve como base para fijar los costes de sustitución) para elementos de edificios seleccionados si es previsible una evolución tecnológica importante en los próximos años.

6.12 Cálculo de los costes de la energía

Los costes de la energía deberán reflejar el coste tanto de la capacidad necesaria como de la energía necesaria. Además, de ser posible, los costes de la energía deberán basarse en la media ponderada de las tarifas de base (variables) y de punta (normalmente fijas) que pague el cliente final. Esto deberá incluir todos los costes, impuestos y márgenes de beneficio del proveedor. Deben tenerse en cuenta todos los usos energéticos contemplados en el artículo 2, punto 56, y el anexo I de la Directiva (UE) 2024/1275.

6.13 Tratamiento de los impuestos, subvenciones y tarifas reguladas en el cálculo de los costes

El cálculo del nivel óptimo de rentabilidad a nivel financiero debe incluir todos los impuestos aplicables (IVA y otros), regímenes de ayuda e incentivos. Estos no se tienen en cuenta para el cálculo a nivel macroeconómico. Esto se refiere en concreto, aunque no exclusivamente, a lo siguiente:

- fiscalidad de la energía o del CO₂ de los vectores energéticos;
- subvenciones a la inversión para (o dependientes de) el uso de tecnologías eficientes desde el punto de vista energético y de fuentes de energía renovables;
- tarifas mínimas reguladas para la inyección en la red de la energía producida a partir de fuentes de energía renovables.

Aunque el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273 obliga a los Estados miembros a considerar los impuestos pagados por los usuarios para el cálculo de los costes a nivel financiero, también permite a los Estados miembros excluir las subvenciones y los incentivos, ya que estos pueden cambiar con mucha rapidez. Por consiguiente, los incentivos y subvenciones aplicables no pueden tenerse en cuenta para todo el período para el que se supone que el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad es el valor de referencia nacional. Además, la revisión de las referencias cada vez que se produce un cambio en las subvenciones o incentivos tampoco será posible. Para evitar una perpetuación del régimen de subvenciones en vigor, los Estados miembros podrían considerar útil calcular también los costes privados reales sin subvenciones. Esto les permitirá identificar la diferencia y orientar así las futuras políticas de subvenciones, en particular en lo que respecta a determinados grupos para los que podrían detectarse déficits de financiación mediante el ejercicio de cálculo, como los hogares vulnerables, las personas afectadas por la pobreza energética y las personas que viven en viviendas sociales. Se anima a los Estados miembros a que supediten los incentivos fiscales y financieros al respeto del resultado que arroje el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad del mismo edificio de referencia.

Cuando los Estados miembros dejen las subvenciones fuera del cálculo a nivel financiero, deben garantizar que esto incluya no solo las subvenciones y los regímenes de ayuda para productos y tecnologías, sino también cualquier subvención para los precios de la energía.

Las intervenciones gubernamentales en materia de precios en situaciones de emergencia pueden dar lugar a una distorsión de los precios de la energía, reduciendo artificialmente los beneficios del ahorro de energía. Los Estados miembros deben garantizar la corrección de los precios de la energía existentes para tener en cuenta no solo las previsiones de precios de la energía a corto plazo (por ejemplo, para tener en cuenta el efecto de los mecanismos de precios de la energía), sino también los costes a largo plazo del suministro de energía renovable, como las ampliaciones de la red, el almacenamiento de energía, la capacidad de reserva y otras inversiones necesarias para la transición energética a nivel del sistema. Esto es especialmente importante dado que es muy probable que la duración prevista de los beneficios en materia de eficiencia energética sea superior a la duración prevista de las medidas de protección de los precios de la energía.

6.14 Inclusión de los ingresos procedentes de la producción de energía

Los ingresos procedentes de la energía producida se deducirán de la categoría de costes anuales, cuando proceda. La opción de incluir los ingresos procedentes de la energía producida dará lugar naturalmente a la inclusión de todos los demás impuestos, tasas y (en su caso) subvenciones, con el fin de completar la perspectiva financiera para la cual sea más adecuada.

Si la producción *in situ* de energía renovable es pertinente, se recomienda incluir la totalidad de los costes de inversión y todos los ingresos procedentes de la introducción del excedente de electricidad en la red. De este modo, se aplica un equilibrio justo entre costes y beneficios. Los ingresos procedentes de la venta de electricidad a la red solo deben tenerse en cuenta si la electricidad se suministra y mientras se prevean ingresos. Por ejemplo, en caso de picos de producción en verano, que serán cada vez más importantes en el futuro, es posible que los sistemas fotovoltaicos no puedan inyectar toda la electricidad que producen, por lo que aquí solo debe tenerse en cuenta la inyección efectiva. También se puede considerar la posibilidad de establecer límites a la energía exportada para reflejar este posible problema. Asimismo, deben evaluarse en este contexto los paquetes que combinen energías renovables *in situ* con medidas que reduzcan la demanda de energía y soluciones de electrificación, así como soluciones como el almacenamiento y la flexibilidad de la demanda. Además, en el cálculo debe tenerse debidamente en cuenta la diferencia de precios entre la electricidad inyectada en la red y la electricidad suministrada al edificio.

Cuando un Estado miembro incluya en el cálculo los ingresos procedentes de la energía producida *in situ*, cuando proceda, debe intentar incluir todas las subvenciones y regímenes de ayuda disponibles (para la energía tanto eléctrica como térmica, y también para la energía renovable y la eficiencia energética). Si, por ejemplo, en la ecuación solo se tuviera en cuenta una tarifa regulada para la electricidad producida, otras subvenciones y regímenes de ayuda, así como las tecnologías que se benefician de ellos, se verían en desventaja. En particular, debería evitarse un sesgo en favor de la producción de electricidad a expensas de la reducción de la demanda de calefacción y refrigeración.

6.15 Cálculo de los costes de gestión de residuos

De conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los costes de gestión de residuos deben incluirse en el cálculo del coste global, cuando proceda. Los Estados miembros pueden incluir los costes de gestión de residuos si consideran que son pertinentes y si son capaces de realizar estimaciones plausibles de su cuantía. Los costes de gestión de residuos tienen que descontarse hasta el final del período de cálculo. En principio, existen dos lugares donde los costes de eliminación pueden tenerse en cuenta en el cálculo del coste global.

En primer lugar, y también con mayor frecuencia, en el coste del fin del ciclo de vida del edificio, es decir, el coste del desmantelamiento, la reutilización, el reciclado, la demolición y la eliminación del material, incluido el coste del cierre definitivo (véase la norma ISO 15686 para una definición más precisa de las partidas del coste del fin del ciclo de vida). La influencia del coste del fin del ciclo de vida depende de dos factores: los costes absolutos y, lo que es aún más importante, el momento en que se supone que se van a producir. En este contexto, es importante señalar que los costes del final del ciclo de vida no se producen al final del período de cálculo sino al final de la vida útil del edificio. Así pues, es necesaria una estimación del ciclo de vida del edificio en su conjunto (y no de los diversos elementos del edificio). Esto puede depender del tipo de construcción (por ejemplo, casa prefabricada frente a construcción sólida) y del tipo de uso (por ejemplo, los ciclos de vida de los edificios comerciales normalmente son más cortos que los de los edificios residenciales). Los Estados miembros pueden elegir el ciclo de vida del edificio, pero los ciclos de vida utilizados deben demostrar relaciones plausibles cuando se comparen diferentes categorías de edificios.

En segundo lugar, los costes de gestión de residuos podrán introducirse en relación con los costes de sustitución, ya que el desmantelamiento o la demolición de un elemento de un edificio viejo da lugar a ciertos costes. Este coste no suele incluirse cuando se fija el coste de sustitución al mismo nivel que la inversión inicial (sin incremento/reducción de coste en términos reales). Por consiguiente, algunos costes adicionales relacionados con las actividades de sustitución pueden incluirse en el cálculo del coste global.

El principal desafío que se plantea en relación con la consideración de los costes de gestión de residuos es la obtención de datos de los costes que sean fiables y se basen en el mercado. Por lo general, estos costes en el sector de la construcción solo se tienen en cuenta mediante una aproximación basada en el volumen del edificio, diferenciada (en algunos casos) por tipo de construcción.

Nota: Si el ciclo de vida previsto del edificio supera los cincuenta o sesenta años, la influencia de los costes de gestión de residuos en el resultado final será marginal debido a los descuentos.

6.16 Beneficios múltiples

Además de las externalidades sanitarias y medioambientales, descritas en la sección 6.1.1 de las presentes directrices, las mejoras de la eficiencia energética en los edificios tienen una serie de efectos positivos distintos del ahorro directo de energía y costes, también conocidos como beneficios múltiples (por ejemplo, la mejora de las condiciones ambientales interiores, la mejora del sistema energético, el aumento del valor del inmueble, etc.). Reconocer e incorporar estos beneficios a la metodología de niveles óptimos de rentabilidad puede mejorar la viabilidad económica de las medidas de eficiencia energética ⁽³⁷⁾. Sin embargo, es importante destacar que los Estados miembros no están obligados a tener en cuenta estos beneficios múltiples en sus cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad, pero pueden hacerlo si disponen de datos y recursos suficientes.

Los beneficios múltiples, debidamente cuantificados, podrían afectar a los cálculos a nivel microeconómico y macroeconómico.

⁽³⁷⁾ Un estudio de 2024 del BPIE analiza algunos de estos beneficios múltiples (mejora de la seguridad energética, aumento de la productividad, mitigación de la pobreza energética, beneficios para la red) e introduce algunos posibles enfoques de cuantificación y monetización. Buildings Performance Institute Europe (2024). *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology*. Disponible en: <https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/>.

6.16.1 Metodología simplificada para la monetización de algunos efectos en la salud y económicos de las medidas de eficiencia energética

Aquí se presenta una metodología simplificada para contabilizar los **efectos en la salud pública y privada** y los **efectos económicos** —es decir, en términos de efectos sobre el producto interior bruto (PIB)— de las medidas de eficiencia energética, para que los Estados miembros los tengan en cuenta en sus cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad ⁽³⁸⁾. También se facilitan datos por defecto para los Estados miembros en caso de que no se disponga de datos específicos por país.

En el marco de esta metodología simplificada, los efectos a nivel micro o privados son aquellos asociados al uso y valor reales de un edificio. Se reflejan en la dimensión de la salud privada (en relación con la mortalidad, la morbilidad y el bienestar). Por otra parte, los efectos a nivel macro o sociales son aquellos vinculados a la sociedad en su conjunto. Se reflejan en la categoría de salud pública. El impacto económico en términos del PIB solo se considera a nivel macroeconómico. Ejemplos de esta categoría son las acciones que dan lugar a un aumento de la actividad económica: por una parte, los efectos positivos de las actividades de producción y construcción relacionadas con la fabricación o instalación de un determinado producto o sistema; por otra parte, el valor social añadido de que las personas tengan menos días de ausencia por enfermedad, que debe diferenciarse de los costes de salud pública a nivel macro (por ejemplo, los costes de los tratamientos sanitarios).

La metodología se basa en datos de investigaciones científicas. Sin embargo, existen limitaciones en lo que respecta a la aplicabilidad de este enfoque a edificios individuales. Como se desprende de la metodología que proporciona una serie de datos por defecto por superficie (m²), solo es aplicable a los edificios de referencia típicos con una superficie media. A fin de evitar sobrestimar el impacto de las externalidades, los Estados miembros podrían introducir un límite máximo para los grandes edificios residenciales (caracterizados por una superficie significativamente mayor que la de un edificio de referencia típico), basado en parámetros de construcción típicos. Especialmente en el caso de los edificios no residenciales, como las oficinas, debe tenerse en cuenta la ocupación parcial y la ausencia durante la noche y los fines de semana, ya que no hay usuarios dentro del edificio durante ese tiempo.

Los datos específicos por país y los datos individuales pueden diferir significativamente de los datos por defecto, ya que, debido a la limitada disponibilidad de datos, estos se definen como hipótesis medias a escala de la UE para todos los Estados miembros y tipos de edificios.

Los Estados miembros son libres de utilizar su propia metodología para monetizar los efectos en la salud, siempre que se indiquen claramente todas las hipótesis y fuentes utilizadas para la evaluación. Los Estados miembros también pueden decidir añadir a sus cálculos efectos distintos de los mencionados. En la subsección 6.16.3, se facilita una lista detallada de las fuentes bibliográficas y referencias utilizadas como base para los datos por defecto con el fin de apoyar estos esfuerzos.

En el siguiente cuadro, se proporcionan los **datos por defecto para la monetización** ⁽³⁹⁾ de los efectos en la salud y económicos. Se distingue entre el ámbito privado y el público y se proporcionan los puntos de datos de los límites inferior y superior en EUR/m²a. Los valores se derivan de estudios y publicaciones recientes para mostrar el rango y la sensibilidad de las cuantificaciones y los métodos de monetización disponibles (por ejemplo, el rango para el bienestar, que oscila entre 0,5 y 2,7 EUR/m²a, es significativamente superior al de la salud pública, que oscila entre 1,0 y 1,8 EUR/m²a). La metodología está diseñada para utilizar el impacto del límite superior, que se reduce posteriormente con otras hipótesis y factores durante el proceso de cálculo (para ello, véanse también los ejemplos presentados en la subsección 6.16.2).

Cuadro 1

Datos por defecto para los efectos en la salud y económicos

	Dimensión	Perspectiva de cálculo	Límite inferior	Límite superior
C_{a, SL} (*)	Costes de salud pública	Macroeconómica	1,0 EUR/m ² a	1,8 EUR/m²a

⁽³⁸⁾ En lugar de beneficios, en este caso la metodología habla de «efectos»: esto significa que los efectos en la salud y económicos siempre se añaden al cálculo de los costes globales, en lugar de restarse como «beneficios». Dado que este último enfoque requiere la definición de una referencia (que, si acaso, solo es útil para las renovaciones, pero no para los edificios nuevos), la propuesta es incluir los efectos frente a una referencia «cero».

⁽³⁹⁾ Las fuentes de los valores de los límites superior e inferior del cuadro 1 proceden de: Comisión Europea. (2016). *The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency* [«Los beneficios macroeconómicos y de otro tipo de la eficiencia energética», documento en inglés], disponible en: *The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency* - Comisión Europea. Copenhagen Economics. (2012). *Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings* [«Beneficios múltiples de la inversión en la renovación energética de edificios», documento en inglés] (Multiple benefits of EE renovations in buildings - Full report and appendix.pdf). Mzavanadze, N. (2018). *Final Report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency* [Informe final: cuantificación de los efectos de la eficiencia energética en la salud relacionados con la pobreza energética], documento en inglés], D5.4 (informe final) de COMBI.

	Dimensión	Perspectiva de cálculo	Límite inferior	Límite superior
	Salud privada (bienestar)	Micro/financiera	0,5 EUR/m ² a	2,7 EUR/m²a
	Salud privada (mortalidad, morbilidad)	Micro/financiera	2,6 EUR/m ² a	5,6 EUR/m²a
C_{a, EC} (*)	Económica (PIB)	Macroeconómica	0,2 EUR/m ² a	0,4 EUR/m²a

(*) debe añadirse a las ecuaciones de costes globales de la sección 4, puntos 3 y 4, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273

Mientras que el cuadro 1 se refiere a los rangos generales para cada dimensión, el siguiente paso es relacionar el impacto de las distintas medidas/paquetes/variantes con las dimensiones. Esto se hace utilizando las indicaciones para la **cuantificación de los efectos** que figuran en el cuadro 2. Para cuantificar los efectos de todas las medidas pertinentes (filas) en las diferentes categorías de impacto (columnas), las medidas se dividen en cinco grupos, que reúnen, respectivamente, las medidas que afectan a:

- la eficiencia energética de la envolvente del edificio;
- la eficiencia energética de las instalaciones técnicas del edificio;
- la instalación o mejora de un sistema de ventilación;
- la introducción de energía renovable para calefacción y refrigeración;
- la iluminación.

Observación general: todos los porcentajes que figuran a continuación se basan en los resultados de una amplia revisión bibliográfica. Se ofrecen ejemplos de la aplicabilidad de los porcentajes, pero deben formularse hipótesis individuales en cada contexto. Los Estados miembros disponen de flexibilidad para determinar las medidas que consideren pertinentes para el cálculo de los efectos en la salud, partiendo de las indicaciones del presente documento.

El grupo relativo a la **eficiencia energética de la envolvente del edificio** comprende todas las medidas que mejoran la calidad del aislamiento y reducen la conductividad y transmitancia térmicas de los componentes opacos de la envolvente del edificio, como la fachada, el tejado, el techo del último piso o el techo del sótano. Además, aquí también se tiene en cuenta la calidad de los elementos transparentes del edificio (ventanas y claraboyas). Los valores máximos (alto potencial de reducción) del cuadro 2 (como el 30 % de impacto para la salud pública o el 60 % para la economía) corresponden a un edificio nuevo o a un nivel de renovación hasta alcanzar el nivel de edificio de cero emisiones como norma con perspectivas de futuro. En el caso de una renovación por etapas o de la sustitución de componentes individuales únicamente, deben tenerse en cuenta factores más pequeños, por ejemplo, que reflejen el porcentaje de componentes sustituidos en comparación con la totalidad de la envolvente. Por ejemplo, los valores U típicos para los edificios nuevos en los países de Europa occidental (pero no solo en estos países) se sitúan entre 0,12 y 0,15 W/(m²K) para los elementos opacos de los edificios, como fachadas o tejados, y por debajo de 1,0 W/(m²K) para las ventanas. En el caso de las renovaciones, los valores suelen ser ligeramente superiores. Estos difieren entre Estados miembros, por lo que aquí no se hace referencia a valores específicos.

El grupo relativo a la **eficiencia energética de las instalaciones técnicas de los edificios** reúne todas las medidas pertinentes que aumentan la eficiencia de las instalaciones técnicas de los edificios para calefacción, refrigeración, agua caliente o energía auxiliar (por ejemplo, ventiladores y bombas). Algunos ejemplos podrían ser la instalación de nuevos sistemas de calefacción o bombas de distribución o la sustitución de una caldera antigua e ineficiente por una nueva más eficiente. Si bien la eficiencia energética del sistema tiene un impacto muy limitado en la salud pública y en la mortalidad y morbilidad (principalmente a través de la mejora de la calidad del aire exterior), el ámbito privado relativo al bienestar se ve afectado en mayor medida. Unos sistemas de calefacción más eficientes, fiables y estables pueden mejorar considerablemente el bienestar de los ocupantes. Por lo tanto, el rango alcanza un 30 % de impacto, lo que correspondería, por ejemplo, a la sustitución de una caldera de petróleo, gas o carbón muy antigua y descentralizada que no puede garantizar temperaturas interiores constantes por un moderno sistema de bomba de calor, incluida la instalación de sistemas adecuados de distribución y control de calor de baja temperatura.

El grupo relativo al **sistema de ventilación** incluye todas las medidas que mejoran, en particular, la tasa de renovación del aire de un edificio o unidad de un edificio, a fin de evitar el moho y la humedad y mejorar la calidad ambiental interior. Las mejoras de la eficiencia debidas a unos ventiladores más eficientes o a la implantación de un sistema de recuperación de calor deben tenerse en cuenta en el paquete de eficiencia energética de la instalación técnica del edificio. Según la bibliografía, la calidad del aire interior tiene un impacto entre medio y bajo en el ámbito del bienestar, pero un efecto medio en los costes de salud pública. Sin embargo, el mayor impacto se da en relación con la morbilidad y la mortalidad (salud privada) y el impacto económico. Numerosos estudios demuestran que muchas enfermedades respiratorias pueden prevenirse evitando el moho y la humedad en los edificios. Además, los sistemas de ventilación garantizan unos niveles adecuados de aire limpio (filtración de contaminantes), dado que una envolvente hermética reducirá la tasa de renovación natural del aire. La instalación de sistemas de ventilación en edificios nuevos o renovados tendrá el máximo impacto si puede alcanzarse una tasa de renovación del aire adecuada. En el caso de los edificios residenciales, esta tasa se define normalmente entre 0,2 y 1,0 renovaciones de aire por hora (1/h), dependiendo de las habitaciones individuales y los perfiles de uso. Algunas habitaciones (como los cuartos de baño y las cocinas) pueden tener una tasa de renovación del aire ideal más alta que la de otras habitaciones, pero también se ocupan durante menos tiempo. En el caso de los edificios no residenciales, la tasa de renovación del aire puede ser significativamente superior (por ejemplo, hasta 20 1/h para laboratorios, hospitales o talleres).

Todas las medidas que aumenten la cuota de energías renovables para las instalaciones técnicas de los edificios (para los servicios de eficiencia energética de los edificios) deben considerarse en el grupo relativo a los **sistemas de calefacción y refrigeración renovables**. Un ejemplo típico sería la instalación de una bomba de calor. El máximo impacto se conseguiría sustituyendo una caldera de petróleo, gas o carbón muy antigua y descentralizada que no puede garantizar temperaturas interiores constantes por un moderno sistema de bomba de calor, incluida la instalación de sistemas adecuados de distribución de calor de baja temperatura. El uso de electricidad renovable para calefacción y agua caliente reduce las emisiones del edificio al medio exterior y, por lo tanto, tiene un impacto reducido en la salud pública, la salud privada (mortalidad, morbilidad) y la economía. Sin embargo, el bienestar individual podría mejorarse de manera más significativa con el uso de fuentes de energía renovables, ya que los residentes disfrutan de mejores condiciones de vida en comparación con la situación previa a la renovación, en la que los equipos antiguos no pueden garantizar temperaturas interiores constantes. Aquí deben tenerse en cuenta los posibles solapamientos con el grupo relativo a la eficiencia energética de las instalaciones técnicas de los edificios: en este contexto, el bienestar también está relacionado con un sistema de calefacción que proporciona temperaturas constantes y, posiblemente, con un sistema de distribución de calor que se sustituye o adapta para garantizar una distribución a baja temperatura, lo cual suele ofrecer un nivel de confort más elevado.

El grupo relativo a la **iluminación** tiene en cuenta todas las medidas relacionadas con la iluminación que mejoran la eficiencia energética (como la sustitución de la iluminación fluorescente por iluminación LED) y la iluminancia. Unas condiciones de iluminación adecuadas son esenciales para evitar daños a la vista y enfermedades mentales. Por lo tanto, se registra un impacto en los ámbitos de la salud pública y privada (por ejemplo, en forma de un aumento del gasto en tratamientos médicos/sanitarios y seguro de enfermedad). El máximo impacto se observaría al sustituir las antiguas lámparas fluorescentes compactas con bajos niveles de iluminancia en un lugar de trabajo por modernas lámparas LED que proporcionen el nivel de iluminancia deseado.

Para cada dimensión, el cuadro 2 ofrece un rango por defecto para el margen de impacto por paquete. Estos rangos se derivan de una revisión bibliográfica realizada en el marco del estudio técnico de referencia sobre la revisión de la metodología de cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad.

Cuadro 2

Cuantificación de efectos múltiples (rangos por defecto para el potencial de reducción por grupo)

Medidas pertinentes (grupo)	Costes de salud pública	Salud privada (bienestar)	Salud privada (mortalidad, morbilidad)	Economía (PIB)
Eficiencia energética de la envolvente del edificio	medio-bajo 10-30 %	medio-bajo 10-30 %	medio-bajo 15-35 %	medio 30-60 %
Eficiencia energética pertinente de las instalaciones técnicas de los edificios	bajo 5-10 %	medio-bajo 10-30 %	bajo 5-10 %	bajo 5-10 %
Sistema de ventilación	medio 30-40 %	medio-bajo 15-35 %	alto-medio 30-60 %	alto 40-60 %

Medidas pertinentes (grupo)	Costes de salud pública	Salud privada (bienestar)	Salud privada (mortalidad, morbilidad)	Economía (PIB)
Sistemas de calefacción/refrigeración renovables pertinentes	bajo 5-10 %	medio-bajo 10-20 %	bajo 5-10 %	bajo 5-10 %
Iluminación, si procede	medio 30-40 %	-	bajo 5-10 %	-

La cuantificación del impacto con arreglo al cuadro 2 es un paso en el que se espera que entren en juego consideraciones específicas de cada país y edificio. Se invita a los expertos que realicen los cálculos a que asignen ponderaciones dentro de los rangos del cuadro 2 a las medidas y paquetes de medidas pertinentes identificados, sobre la base de su conocimiento del edificio de referencia y de las particularidades locales. Es importante mencionar, por ejemplo, que no todas las medidas que mejoran la eficiencia energética de las instalaciones técnicas de los edificios tienen siempre un impacto en la salud. Esto es cierto en términos absolutos, pero también en relación con las características del edificio de referencia.

Si se aplican todas o la mayoría de las medidas de un paquete, el potencial de reducción del impacto por paquete debe determinarse en el extremo superior del rango, mientras que, en el caso de las medidas individuales o con poco impacto, debe suponerse el extremo inferior del rango. La cuantificación final corresponde al Estado miembro, pero los rangos por defecto del cuadro 2 proporcionan una indicación de las conclusiones de estudios y publicaciones recientes.

Tras haber supuesto todo el potencial de reducción (porcentajes), este debe sumarse para obtener el potencial de reducción global por dimensión (salud pública, bienestar, mortalidad y morbilidad, y PIB). Sin embargo, la hipótesis sobre el potencial de reducción global se limita a un máximo del 95 % del impacto, ya que el 5 % restante se supone por defecto, incluso en el caso de edificios muy eficientes con una eficiencia energética elevada (por ejemplo, edificios de cero emisiones).

Este cálculo tiene un menor impacto en términos de costes globales (y, por tanto, se esperan mayores beneficios) cuando se consideran paquetes que combinan múltiples medidas y no cuando se consideran medidas individuales por separado. En este cálculo también podrían reflejarse ligeras diferencias en términos de calidad ambiental interior entre los paquetes analizados.

En la primera fase de la evaluación, debe definirse un **punto de partida para el cálculo** que sirva de referencia para la actividad de renovación individual o la nueva norma de construcción. Una forma sencilla de fijar la referencia es determinar la eficiencia energética global del edificio evaluado entre el edificio menos eficiente del parque (es decir, equivalente al 100 % de los efectos múltiples) y un edificio de cero emisiones preparado para el futuro (equivalente al 5 % de los efectos múltiples). De este modo, se establece el potencial de reducción individual que puede abordarse mediante la aplicación de medidas. Dado que este enfoque sencillo no tiene en cuenta ninguna característica individual de los edificios (por ejemplo, si está incluido o no un sistema de ventilación antes de la renovación), podría adoptarse un enfoque más detallado que tenga en cuenta los distintos componentes antes de la renovación (o para el edificio nuevo estándar) de conformidad con el cuadro 2, de forma análoga a la evaluación de la cuantificación del impacto.

A fin de proporcionar algunas orientaciones específicas y mostrar la aplicación de la metodología, en la siguiente sección se ofrecen algunos ejemplos prácticos.

6.16.2 Pasos de la metodología simplificada y ejemplo aplicado

Para monetizar los efectos en la salud y económicos y calcular $C_{a, SL}$ y $C_{a, EC}$ para la ecuación de los costes globales a que se refiere el anexo I, sección 4, puntos 3 y 4, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, se definen dos metodologías distintas para la renovación y para los edificios nuevos.

En el caso de la **renovación**, el primer paso (**A**) consiste en establecer el «punto de partida» como referencia para evaluar el impacto de la renovación.

Por lo tanto, se determina el estado del edificio existente (subpaso **A.1**) clasificando el edificio de referencia aún no renovado del parque inmobiliario nacional entre los edificios menos eficientes (en los que el 100 % de los efectos múltiples se consideraría el punto de partida) y el mejor caso para un edificio existente, que normalmente sería un edificio de cero emisiones (en el que solo se consideraría el 5 % de los efectos múltiples).

La clasificación podría basarse en un enfoque sencillo que utilice el nivel de eficiencia energética o la clase de CEE del edificio, que no tiene en cuenta todas las características pertinentes de un edificio (como un sistema de ventilación, que puede afectar significativamente al cálculo de efectos múltiples). Un enfoque alternativo podría basarse en la cuantificación de los efectos múltiples con arreglo al cuadro 2 (paso B en este ejemplo). Una vez determinado el porcentaje de partida, debe aplicarse al valor del límite superior del cuadro 1 para cada categoría (subpaso A.2). El resultado define el punto de partida para la renovación y constituye la base para reducir efectos múltiples/externalidades mediante medidas de renovación.

A. Evaluación del «punto de partida»: estado del edificio existente elegido como referencia

- A.1. Clasificación del edificio de referencia (no renovado) entre el edificio menos eficiente (teniendo en cuenta el 100 % de los efectos múltiples) y un edificio con un 5 % de efectos múltiples (es decir, cercano a un edificio de cero emisiones)
- A.2. Aplicación del porcentaje al valor máximo de todos los efectos múltiples (rango superior), tal como se indica en el cuadro 1
- A.3. Definición del resultado como el 100 % de los efectos múltiples del edificio de referencia (véase el ejemplo a continuación) como punto de partida para la renovación

Ejemplo: si la clasificación del edificio de referencia, basada en la «distancia» con respecto a las referencias del edificio menos eficiente y de un edificio de cero emisiones, es del 90 %, esto significa que los valores del límite superior del cuadro 1 se multiplican por el 90 % y se suman. En total, los efectos múltiples suman 9,4 EUR/(m²a) para el edificio aún no renovado como punto de partida para la renovación.

— Costes de salud pública	90 % × 1,8 = 1,6 EUR/(m ² a)
— Salud (bienestar)	90 % × 2,7 = 2,5 EUR/(m ² a)
— Salud (mortalidad, morbilidad)	90 % × 5,6 = 5,0 EUR/(m ² a)
— Economía (PIB)	90 % × 0,4 = 0,3 EUR/(m ² a)
= impacto total antes de la renovación	= 9,4 EUR/(m ² a)

En el siguiente paso (B), se determina el **impacto de las medidas de renovación**. Para ello, es necesario determinar las medidas de renovación consideradas para la renovación (subpaso B.1). A continuación, deben asignarse los porcentajes de ponderación para cada una de las cuatro categorías de impacto con arreglo al cuadro 2 (subpaso B.2). Para este paso, los datos por defecto que figuran en los cuadros y las explicaciones facilitadas en la presente sección pueden ayudar a determinar las hipótesis adecuadas para el edificio de referencia específico en el contexto nacional y local. El siguiente paso consiste en establecer el potencial de reducción global de la medida de renovación (subconjunto B.3). Este paso consiste en multiplicar los porcentajes agregados del paso B.2 por el punto de partida del paso A. Permite calcular el ahorro potencial relacionado con las medidas en comparación con el edificio de referencia, lo cual es información pertinente para los Estados miembros. Sobre la base de los distintos potenciales de reducción por ámbito, pueden determinarse los efectos múltiples tras la renovación con el mismo nivel de detalle (subpaso B.4).

B. Evaluaciones de los efectos de las medidas de renovación determinadas

- B.1. Determinación de las medidas de renovación consideradas
- B.2. Asignación de los porcentajes de ponderación para cada una de las categorías de efectos múltiples (cuadro 2)
- B.3. Establecimiento del potencial de reducción de la renovación para los efectos múltiples
- B.4. Cálculo de los efectos múltiples restantes tras la renovación

Ejemplo: si las medidas seleccionadas son «eficiencia energética de la envolvente del edificio» y «sistema de ventilación», esto podría significar que, en lo que respecta a la salud pública, el impacto de la medida específica se sitúa a la mitad de la categoría, con un 20 %, mientras que, en lo que respecta a la ventilación, se sitúa en la parte inferior, con un 25 %. En general, los efectos en la salud pública pueden reducirse un 45 %. Debe realizarse el mismo ejercicio para los efectos en la salud privada y los efectos económicos.

— Costes de salud pública	$20 \% + 25 \% = 45 \%$
— Salud (bienestar)	$25 \% + 45 \% = 70 \%$
— Salud (mortalidad, morbilidad)	$40 \% + 50 \% = 90 \%$
— Economía (PIB)	$20 \% + 35 \% = 55 \%$

Por ejemplo, el 45 % del paso B.2 para el ámbito de la salud pública se multiplica por el punto de partida para la salud pública del paso A, que es de 1,6 EUR/(m²a). Debe realizarse el mismo ejercicio para los efectos en la salud privada y los efectos económicos. En general, puede determinarse un potencial de reducción total de 7,2 EUR (m²a) para el paquete de renovación individual.

— Costes de salud pública	$45 \% \times 1,6 = 0,7 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Salud (bienestar)	$70 \% \times 2,5 = 1,7 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Salud (mortalidad, morbilidad)	$90 \% \times 5,0 = 4,5 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Economía (PIB)	$55 \% \times 0,3 = 0,2 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
= potencial de reducción total de la renovación	$= 7,2 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$

Los costes de salud pública antes de la renovación son de 1,6 EUR/(m²a). La renovación los reduce 0,7 EUR/(m²a), lo que da lugar a unos costes restantes de 0,9 EUR/(m²a). Debe realizarse el mismo ejercicio para los costes de salud privada y la economía. En total, los efectos múltiples restantes tras la renovación ascienden a 2,3 EUR/(m²a).

— Costes de salud pública	$1,6 - 0,7 = 0,9 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Salud (bienestar)	$2,5 - 1,7 = 0,8 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Salud (mortalidad, morbilidad)	$5,0 - 4,5 = 0,5 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
— Economía (PIB)	$0,3 - 0,2 = 0,1 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$
= efectos restantes tras la renovación	$= 2,3 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a})$

El último paso consiste en asignar los efectos múltiples de las medidas de renovación a niveles micro y macro, partiendo de la información del cuadro 1. Los ámbitos de la salud pública y la economía se sitúan en el nivel macroeconómico, mientras que la salud privada (bienestar, mortalidad, morbilidad) se asigna al nivel financiero, como se indica a continuación (paso C).

C. Asignación de los efectos múltiples de las medidas de renovación a los niveles financiero y macroeconómico

Ejemplo:

Cálculo macroeconómico:	$C_{a, SL} = 0,9 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a});$
	$C_{a, EC} = 0,1 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a});$
Cálculo financiero:	$C_{a, SL} = 0,8 + 0,5 = 1,3 \text{ EUR}/(\text{m}^2\text{a}).$

6.16.3 Fuentes de datos adicionales para los beneficios múltiples

El recuadro que figura a continuación ofrece una visión general de los estudios y la bibliografía subyacentes sobre la monetización de los beneficios múltiples, incluidos los efectos en la salud y económicos, que se han evaluado para obtener los datos por defecto de los cuadros 1 y 2. Dado que los datos por defecto solo se presentan como media de la Unión, los Estados miembros podrían utilizar las fuentes de datos para investigar más a fondo los datos de cada país.

En el recuadro que figura a continuación, se menciona una lista no exhaustiva de fuentes de posibles conjuntos de datos nacionales, incluida una lista de información adicional. Sin embargo, es posible que los datos comunicados deban manipularse de alguna forma antes de poder utilizarlos en el cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad (por ejemplo, desglose de los datos en unidades adecuadas). Además, la presentación de esos datos por defecto no garantiza necesariamente su exactitud o aplicabilidad, ya que algunas de las fuentes mencionadas pueden ser útiles solo en casos específicos. No obstante, los datos pueden utilizarse como referencia.

Téngase en cuenta que todas las fuentes mencionadas en el recuadro que figura a continuación se analizan en el estudio técnico de referencia sobre la revisión de la metodología de cálculo de los niveles óptimos de rentabilidad.

Co-benefits of energy related building renovation – Demonstration of their impact on the assessment of energy related building renovation (Annex 56) (Ferreira et al., 2017): presenta las conclusiones del anexo 56 del programa «Energía en edificios y comunidades» de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) sobre la determinación de los beneficios colaterales relacionados con la renovación de edificios. Se proporcionan valores monetizados para el PIB, incluidos los beneficios puntuales y anuales permanentes.

COMBI D2.7: Final quantification report (Thema y Rasch, 2018): proporciona los efectos y resultados agregados para cada Estado miembro en relación con diversos beneficios, como las emisiones de GEI y la contaminación atmosférica evitadas, el PIB, el empleo, el presupuesto público, la mortalidad evitada, los efectos en la salud en años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) y el aumento de los días activos.

COMBI D3.4: Quantifying air pollution impacts of energy efficiency (Mzavanadze, 2018): documenta el impacto de la contaminación atmosférica en la salud.

COMBI D5.4: Final report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency (Mzavanadze, 2018): indica valores cuantificados y monetizados de diversos beneficios para la salud por Estado miembro. Son de especial interés los valores monetizados de la mortalidad prematura evitada gracias a la reducción de la exposición al frío en interiores y la morbilidad evitada gracias a la reducción de la exposición a la humedad en interiores por Estado miembro, si están disponibles. Se proporciona el valor de una vida estadística (VVE) y el valor de un año de vida para cada Estado miembro, así como valores del potencial de reducción del exceso de mortalidad por frío relacionados con la calidad de la vivienda y el grado de rehabilitación.

COMBI D5.4a: Final report: Quantification of productivity impacts (Chatterjee y Ürge-Vorsatz, 2018): se presentan diversos resultados sobre el impacto en la productividad y la salud por Estado miembro (gráficos 7 a 12, cuadros 11 y 12).

COMBI D6.4: Macro-economy impacts of energy efficiency (Naess-Schmidt, et al., 2018): especifica los resultados de la cuantificación y monetización de los efectos en el PIB, el empleo y el presupuesto público por Estado miembro.

Herramienta de cálculo de efectos múltiples (MICAT) ⁽⁴⁰⁾: herramienta en línea que permite analizar los efectos múltiples de la eficiencia energética en diferentes sectores y Estados miembros. El usuario especifica diversos parámetros, como el plazo, e identifica las mejoras relacionadas con los edificios (por ejemplo, mejoras en la envolvente del edificio). A continuación, se calculan los valores cuantificados y monetizados para diversos efectos sociales, medioambientales y económicos.

Untapping multiple benefits: hidden values in environmental and building policies (Shnapp et al., 2020): se proporcionan valores cuantificados y monetizados para diversos beneficios múltiples (confort térmico, iluminación, calidad del aire interior, ruido, reducción de la contaminación atmosférica, efectos de los GEI, efectos en el empleo, PIB, presupuesto público, salud y bienestar y productividad), que se resumen a partir de otros estudios destacados (por ejemplo, COMBI).

Multiple benefits of energy renovations of the Swedish building stock (Copenhagen Economics, 2016): proporciona resultados de los beneficios calculados, incluidos los efectos en la salud, el CO₂, la actividad económica y el presupuesto público pertinentes en el contexto sueco.

⁽⁴⁰⁾ <https://micatool.eu/seed-micat-project-en/index.php>.

Alleviating Fuel Poverty in the EU (BPIE, 2014): los ejemplos y estudios de casos incluyen estimaciones sobre los efectos en la salud, el bienestar, el empleo y la reducción de GEI que podrían utilizarse como referencia para cada caso concreto.

Poor indoor climate, its impact on child health, and the wider societal costs (RAND, 2019): el estudio utiliza datos sobre las deficiencias en materia de vivienda procedentes de la base de datos EU-SILC y de la base de datos de la carga de morbilidad mundial para estimar la exposición de los niños y las implicaciones sanitarias conexas de diversas deficiencias en materia de vivienda. También se cuantifica la carga de morbilidad derivada de la exposición a la humedad en interiores. Por último, se proporcionan valores monetizados de los beneficios económicos acumulados y medios asociados a la reducción de la exposición de los niños a la humedad y el moho, así como los efectos en el PIB de la mejora de las tasas de renovación del aire. Todos los valores se facilitan por Estado miembro.

The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (Comisión Europea, 2016): se abordan el PIB, los efectos en el empleo, los presupuestos públicos, el valor de los activos inmobiliarios, los efectos en la salud y los efectos en el medio ambiente. Las estimaciones de los diversos efectos sobre la base de distintos escenarios se presentan para toda la UE y, en muchos casos, también por Estado miembro.

Multiple benefits of investing in energy efficiency renovation of buildings (Copenhagen Economics, 2012): se presentan resultados en materia de empleo, finanzas públicas, PIB y efectos en la salud sobre la base de un escenario de eficiencia energética baja y uno de eficiencia energética alta, que se corresponden con los costes de inversión, y se comunican, en general, a escala de la UE.

Poor indoor climate: its impact on health and life satisfaction, as well as its wider socio-economic costs (RAND, 2022): los datos de la base de datos EU-SILC y de la Organización Mundial de la Salud se utilizan para cuantificar y monetizar los valores relacionados con el impacto del ruido, la luz, la calidad del aire y el confort térmico. En concreto, se proporcionan los costes sanitarios atribuibles a vivir en condiciones de humedad u oscuridad, así como los valores monetizados de las pérdidas de bienestar (individuales y agregadas) asociadas a los riesgos relacionados con las condiciones ambientales interiores. Todos los valores se notifican por Estado miembro y para la UE en su conjunto.

Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals (Kockat et al., 2018): detalla los efectos de la calidad ambiental interior en la salud, el bienestar y la productividad en relación con las escuelas, oficinas y hospitales, incluidos los valores cuantificados.

Herramienta de rehabilitación de edificios saludables y eficientes (HERB) ⁽⁴¹⁾: herramienta de modelización basada en Excel para estimar los beneficios medioambientales, socioeconómicos y sanitarios de la rehabilitación de edificios, que puede utilizarse para elaborar estimaciones cuantitativas de los beneficios múltiples de invertir en la rehabilitación de edificios.

Integrated seismic and energy renovation of buildings ⁽⁴²⁾: orientaciones y datos que abarcan i) la revisión de las tecnologías de renovación; ii) una metodología para evaluar los beneficios de la renovación combinada a lo largo de todo el ciclo de vida; iii) un análisis de impacto regional que integra la eficiencia energética, el riesgo sísmico y aspectos socioeconómicos; iv) el impacto de los escenarios de renovación; y v) la revisión de las medidas de ejecución y las buenas prácticas. El análisis abarca los edificios residenciales de nivel NUTS-3 en todos los Estados miembros de la UE.

7. DERIVACIÓN DE UN NIVEL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ÓPTIMO EN TÉRMINOS DE COSTES PARA CADA EDIFICIO DE REFERENCIA

7.1 El concepto de optimización de costes

Sobre la base de los cálculos del consumo de energía primaria [paso 3 del marco metodológico de los niveles óptimos de rentabilidad detallado en el anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273] y de los costes globales (paso 4) asociados a las diferentes medidas/paquetes/variantes (paso 2) evaluados para los edificios de referencia definidos (paso 1), podrán elaborarse gráficos por edificio de referencia que describan el consumo de energía primaria total [eje x: energía primaria en kWh/(m² de superficie de referencia y año)] y los costes globales (eje y: EUR/m² de superficie de referencia) de las diferentes soluciones.

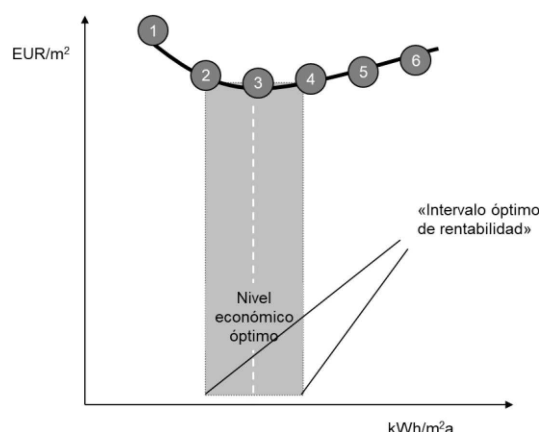
⁽⁴¹⁾ https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Healthy-and-Efficient-Retrofitted-Buildings-Tool-HERB?language=en_US.

⁽⁴²⁾ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132940> y <https://buildings-renovation-makerspace.jrc.ec.europa.eu>.

Partiendo del número de medidas/paquetes/variantes evaluados, puede desarrollarse una curva de costes específica (mostrada por el límite inferior de la superficie marcada por los puntos de datos de las diferentes variantes).

Gráfico 4

Categorización de costes conforme al marco metodológico ⁽⁴³⁾



La combinación de paquetes con el coste más bajo es el punto más bajo de la curva (en la ilustración de arriba, el paquete «3»). Su posición en el eje x automáticamente indica el nivel óptimo de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Del mismo modo, también podrán elaborarse gráficos para el comportamiento en materia de emisiones [eje x: kg de emisiones de CO₂/(m² de superficie de referencia y año)] y costes globales (eje y: EUR/m² de superficie de referencia), para complementar las consideraciones en términos de energía primaria total. Este gráfico puede utilizarse para introducir requisitos adicionales en términos de emisiones operativas que los Estados miembros deseen introducir para complementar las consideraciones relativas a la energía primaria (por ejemplo, excluir soluciones que estén dentro del intervalo óptimo de rentabilidad del gráfico de energía primaria total, pero con emisiones de GEI operativas significativamente más elevadas que las demás soluciones pertenecientes a ese intervalo).

Conforme a lo dispuesto en la sección 6 del anexo I, punto 2, del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, si los paquetes tienen el mismo coste o costes muy similares, el paquete que tenga el menor uso de energía primaria (margen izquierdo del intervalo óptimo de rentabilidad) debe orientar, si es posible, la definición del nivel óptimo de rentabilidad.

Nota: Las necesidades de inversión pueden variar incluso si la eficiencia energética es similar, por lo que podrían ser necesarios más incentivos.

Para los **elementos del edificio**, los niveles óptimos de rentabilidad se evalúan fijando todos los parámetros (opción 1: comenzando con la variante que se ha señalado como la más rentable; opción 2: comenzando desde diferentes variantes y utilizando una media de los valores resultantes) y variando la eficiencia de un elemento específico de un edificio. A continuación, podrán elaborarse gráficos para demostrar la eficiencia [eje x, por ejemplo, en W/(m²K) para los elementos del edificio como el tejado] y los costes globales (eje y, en EUR/m² de superficie útil). Las propiedades del elemento del edificio con el coste más bajo constituirán el nivel óptimo de rentabilidad. Si diferentes propiedades de los elementos del edificio tienen el mismo coste o costes muy similares, la propiedad del elemento del edificio que utilice menos energía primaria (margen izquierdo del intervalo óptimo de rentabilidad) deberá orientar la definición del nivel óptimo de rentabilidad (deberán tenerse en cuenta las posibles necesidades de inversión inicial más altas).

⁽⁴³⁾ Fuente: Boermans, Bettgenhäuser et al., 2011: *Cost-optimal building performance requirements - Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD* [«Nivel óptimo de rentabilidad de los requisitos de eficiencia de los edificios. Metodología de cálculo para la presentación de información relativa a los requisitos nacionales de eficiencia energética sobre la base de la optimización de costes en el marco de la DEEE», documento en inglés], ECEEE.

Es importante señalar que los requisitos mínimos de eficiencia para las calderas y otros aparatos y equipos instalados están establecidos en el Reglamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁴⁴⁾ y en las medidas existentes adoptadas de conformidad con la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ⁽⁴⁵⁾.

7.2 Comparación con los requisitos en vigor a nivel de Estado miembro

Los requisitos en vigor a nivel de Estado miembro deben compararse con el nivel óptimo de rentabilidad calculado para la energía primaria total. Por consiguiente, es necesario que las normativas en vigor se apliquen al edificio de referencia, lo que da lugar a un cálculo del consumo de energía primaria total del edificio acorde con las normas establecidas en el paso 3 del marco metodológico de cálculo que figura en el anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2025/2273.

En un segundo paso, la diferencia entre el nivel actual y el nivel óptimo de rentabilidad identificado se calcula de acuerdo con la ecuación que figura en el recuadro siguiente.

Identificación de la diferencia

Diferencia (%) (nivel del edificio de referencia) = (requisitos mínimos de eficiencia actuales [kWh/m²a] – nivel óptimo de rentabilidad [kWh/m²a]) / nivel óptimo de rentabilidad [kWh/m²a] × 100 %

Para los elementos del edificio, la diferencia se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

Diferencia (%) (para los elementos del edificio) = (requisitos mínimos de eficiencia actuales [unidad del indicador de eficiencia ⁽⁴⁶⁾] – nivel óptimo de rentabilidad [unidad del indicador de eficiencia]) / nivel óptimo de rentabilidad [unidad del indicador de eficiencia] × 100 %

La diferencia entre los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética calculados y los vigentes se calculará como la diferencia entre la media de todos los requisitos mínimos de eficiencia energética en vigor y la media de todos los niveles óptimos de rentabilidad que se hayan calculado a partir de las variantes aplicadas a todos los edificios de referencia y tipos de edificios comparables utilizados. Corresponde al Estado miembro introducir o no un factor de ponderación que represente la importancia relativa de un edificio de referencia (y sus requisitos) en un Estado miembro frente a otro. Sin embargo, dicho enfoque debe resultar transparente en la información comunicada a la Comisión.

De conformidad con el considerando 18 de la Directiva (UE) 2024/1275, existe una discrepancia importante entre el resultado del cálculo del nivel óptimo de rentabilidad y los requisitos mínimos actualmente en vigor en un Estado miembro si estos son al menos un 15 % menos eficientes que el nivel óptimo de rentabilidad. Por ejemplo, el requisito mínimo de eficiencia actual es de 120 kWh/m²a y el nivel óptimo de rentabilidad determinado es de 100 kWh/m²a. En este caso, la diferencia es del 20 %, es decir, superior al 15 %, lo que significa que es necesario ajustar el requisito mínimo de eficiencia energética en vigor. A la inversa, si el requisito mínimo de eficiencia actual es de 100 kWh/m²a y el nivel óptimo de rentabilidad determinado es de 120 kWh/m²a, la diferencia es negativa, por lo que no se requieren cambios.

El artículo 6, apartado 3, de la Directiva (UE) 2024/1275 establece que, si los requisitos mínimos de eficiencia energética en vigor en un Estado miembro son menos eficientes en más de un 15 %, que los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética, el Estado miembro de que se trate deberá ajustar los requisitos mínimos de eficiencia energética vigentes en un plazo de veinticuatro meses a partir de la fecha en que se disponga de los resultados de dicha comparación. Esto coincide con la fecha de entrega del informe sobre los niveles óptimos de rentabilidad a la Comisión.

⁽⁴⁴⁾ Reglamento (UE) 2024/1781 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos sostenibles, se modifican la Directiva (UE) 2020/1828 y el Reglamento (UE) 2023/1542 y se deroga la Directiva 2009/125/CE (DO L, 2024/1781, 28.6.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj>).

⁽⁴⁵⁾ Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (refundición) (DO L 285 de 31.10.2009, p. 10, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/125/oj>).

⁽⁴⁶⁾ Por ejemplo, valor U del tejado (W/m²K).

8. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es una práctica normal en las evaluaciones *ex ante* cuando los resultados dependen de supuestos relativos a parámetros clave cuyo desarrollo futuro puede tener un impacto significativo en el resultado final.

Por lo tanto, de conformidad con el Reglamento Delegado (UE) 2025/2273, los Estados miembros deben realizar análisis de sensibilidad. Los Estados miembros deben realizar al menos un análisis de sensibilidad sobre diferentes escenarios de precios para todos los vectores energéticos relevantes en un contexto nacional y, además, al menos dos escenarios cada uno para las tasas de descuento que vayan a utilizarse para los cálculos del nivel óptimo de rentabilidad a nivel macroeconómico y financiero.

En lo que respecta al análisis de sensibilidad sobre la tasa de descuento para el cálculo macroeconómico, una de las tasas de descuento deberá establecerse en el 3 % ⁽⁴⁷⁾ expresado en términos reales. Se recomiendan tasas más bajas (entre el 0 y el 3 %) para apoyar proyectos de renovación de edificios y fomentar la renovación en profundidad. Los Estados miembros deben determinar la tasa de descuento más adecuada para cada cálculo una vez que se haya realizado el análisis de sensibilidad. Esta tasa de descuento es la que debe utilizarse para el cálculo.

Se anima a los Estados miembros a que realicen dicho análisis también en relación con otros factores de entrada, como las tendencias previstas de los costes de inversión futuros para tecnologías y elementos de los edificios, o con cualquier otro factor de entrada que se considere que pueda influir de forma significativa en el resultado (por ejemplo, factores de energía primaria o cambios futuros en las condiciones climáticas).

Aunque es cierto que la futura evolución de los precios no afectará a los costes de inversión iniciales que se produzcan al principio del período de cálculo, la evaluación de la forma en que la adopción de las tecnologías por parte del mercado puede influir en su nivel de precios es una información muy útil para los responsables políticos. En cualquier caso, la evolución de los precios de la tecnología es una información crucial para fundamentar la revisión de los cálculos de los niveles óptimos de rentabilidad.

Además de realizar un análisis de sensibilidad en relación con estos dos parámetros fundamentales, los Estados miembros pueden realizar análisis de sensibilidad adicionales, en particular para los principales factores de coste identificados en el cálculo, como el coste de inversión inicial de los principales elementos del edificio o los costes relacionados con el mantenimiento y sustitución de los sistemas energéticos en los edificios.

⁽⁴⁷⁾ Esta tasa se recomienda en la herramienta de evaluación de impacto de la Comisión (caja de herramientas para la mejora de la legislación 2023, herramienta n.º 64, factores de descuento) para las tasas de descuento social, lo que permite a los economistas asignar un valor actual a los costes y beneficios futuros de los proyectos destinados a aportar un beneficio social.