

BUILD UPON Framework: el marco para medir los beneficios de la rehabilitación de edificios

Noviembre 2021



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención nº 840926



El proyecto BUILD UPON²

Nos encontramos en un estado de emergencia climática. No debemos dejar pasar más tiempo si queremos alcanzar nuestro objetivo de cero emisiones netas de carbono para el año 2050 – y las ciudades pueden liderar con el ejemplo.

Para conseguirlo, las ciudades deben liberar el enorme potencial que atesoran sus edificios – y en concreto, la rehabilitación de los mismos.

Adoptar una rehabilitación profunda de los edificios genera beneficios de gran alcance para la sociedad al tiempo que, al aumentar el confort interior y la calidad del aire, evitamos enfermedades y muertes prematuras asociadas a las viviendas obsoletas y malas condiciones

interiores. Este tipo de rehabilitaciones, a su vez, reducen la presión sobre los servicios sanitarios y sociales.

El proyecto BUILD UPON², financiado por la UE en el marco del programa Horizonte 2020, permitirá a las ciudades de toda Europa unir fuerzas con los gobiernos nacionales y la industria para descarbonizar su parque de edificios existente para el año 2050. BUILD UPON² reforzará la eficacia local y la aplicación de las estrategias nacionales de rehabilitación de edificios exigidas por la Directiva de la UE sobre la eficiencia energética de los edificios (EPBD).

www.worldgbc.org/build-upon

Sobre Green Building Council España (GBCE)

Green Building Council España (GBCE) es la principal organización de edificación sostenible en nuestro país. Constituidos en 2008, somos el referente en la transformación hacia un modelo sostenible del sector de la edificación. Junto a nuestros asociados formamos, certificamos

y facilitamos conexiones para acelerar la transformación hacia la sostenibilidad de nuestro hábitat.

GBCE ha coordinado el proyecto BUILD UPON² que ha hecho posible el desarrollo este marco para medir los beneficios de la rehabilitación energética de edificios.

Contenido

Sobre el Marco en España	6
Acrónimos	8
Glosario	9
Acerca del Marco	12
Metodología de los indicadores	14
Indicadores medioambientales	19
Indicadores sociales	43
Indicadores económicos	63
Anexo 1: Inversión en eficiencia energética	88
Anexo 2: Cuestionario para contratistas	94
Anexo 3: Cuestionario para residentes	98
Anexo 4: Ejemplo de informe sintético	102



"El Marco es una herramienta útil y necesaria para el seguimiento de los impactos positivos de la rehabilitación de edificios a nivel medioambiental, social y económico".

- Manuel Saravia

Teniente de alcalde del Ayuntamiento de Valladolid, concejal de Planeamiento Urbanístico y Vivienda



"A través del Marco propuesto, BUILD UPON² permite mejorar la coordinación entre las diferentes escalas territoriales en materia de rehabilitación energética. Las ciudades cuentan así con unos indicadores de referencia que permiten monitorizar su actividad rehabilitadora, lo que abre el camino hacia un seguimiento armonizado del cumplimiento de los objetivos de la ERESEE".

- Eduardo de Santiago

Consejero Técnico en la Subdirección General de Agenda Urbana del MITMA y parte del equipo de redacción de la Estrategia de Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE 2014, 2017 y 2020)



"La participación de Madrid como ciudad seguidora del proyecto europeo BUILD UPON² ha sido el origen de un innovador plan de monitorización llamado HABITA MADRID. Hoy en día es especialmente importante la obtención de indicadores y datos empíricos que nos permitan medir los resultados conseguidos con la rehabilitación energética".

- Isabel Calzas

Directora General de Vivienda, Rehabilitación y Regeneración
Área Delegada de Vivienda. Ayuntamiento de Madrid



"El Marco BUILD UPON² nos da herramientas para poder conectar y alinear las iniciativas locales con las nacionales en relación con la rehabilitación energética. Poder comparar ciudades entre sí a la vez que utilizamos un lenguaje común a nivel nacional y europeo sienta las bases para un correcto sistema de evaluación y planificación futura".

- Luis Karlos Delgado

Director Gerente Sestao Berri



"El Marco nos puede ayudar a visualizar el recorrido de la trayectoria rehabilitadora de la ciudad de Zaragoza. Es una buena herramienta para obtener lecturas diversas de los datos que ya tenemos, para la toma de decisiones (la plataforma Rehaviva) y para poder medirnos en un lenguaje común europeo".

- Jose María Ruiz de Temiño

Director Gerente
Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda S.L.U

Sobre el Marco en España

El objetivo de este manual técnico es apoyar a las autoridades locales españolas en el uso de los indicadores principales del **BUILD UPON Framework: el marco para medir los beneficios de la rehabilitación de edificios**. Esta versión nacional de la metodología del Marco consta de 13 indicadores principales comunes a todos los países, más 4 indicadores adicionales específicamente desarrollados para nuestro país (que se distinguen incluyendo el código 'ES' antes del número del indicador).

Este documento adaptado a España se basa en el Marco genérico del proyecto, cuya elaboración fue realizada a partir del consenso alcanzado por los socios participantes en el proyecto, los comentarios recibidos en la fase de prueba con las ciudades piloto y por las relevantes aportaciones del Comité de Supervisión Nacional de cada país participante en el proyecto (ocho en total).

Green Building Council España (GBCe) desea agradecer a los miembros del Comité de Supervisión Nacional de España y a las cuatro ciudades que participaron en la fase piloto (Valladolid, como ciudad piloto, y Zaragoza, Madrid y Sestao, como ciudades seguidoras).

AUTORÍA

El Marco genérico a nivel europeo ha sido desarrollado por el proyecto BUILD UPON².

Redacción y adaptación de la versión española en GBCe

Coordinación: Raquel Díez Abarca

Equipo de desarrollo:

Lucía Mielgo

Emilio Miguel Mitre

Alicia Ruiz

Disclaimers

Icons by [Flaticon](#)



CARTIF

Miguel Ángel García



AEICE

Enrique Cobreros



CONCOVI

Alicia Bedmar



OECC

Ramón López



Ecooo

Ángel Ruiz



ZARAGOZA VIVIENDA

Elvira López



STECHOME

Luis María Sánchez



TECNALIA

Patricia Molina



MITMA

Eduardo de Santiago



Estudio IP

Ignacio de la Puerta



ICCL

Felipe Romero



Observatorio Ciudad 3R

Juan Rubio



EOS ENERGY

Álvaro Martínez



CIUDAD DE VALLADOLID

Mario Rodríguez



FEMP

Marta Rodríguez

Acrónimos

ACS	Agua caliente sanitaria	ECCN	Edificio de consumo de Energía Casi Nulo (nZEB por sus siglas en inglés)
CAI	Calidad del aire interior	ETC	Equivalente a tiempo completo
CEE	Certificado de eficiencia energética	HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
CTI	Confort térmico de invierno	PACES	Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible
COV	Compuestos orgánicos volátiles	UE	Unión Europea

Glosario

El **Apalancamiento de la inversión pública** es la capacidad de provocar inversión privada en proyectos que han recibido algún tipo de ayuda o subvención (inversión pública).

El **Certificado de Eficiencia Energética (CEE)** es un documento oficial otorgado por un técnico competente y que incluye información sobre las características energéticas de un inmueble. Recoge el cálculo estandarizado de la energía utilizada por el edificio para su funcionamiento, que generalmente incluye la calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, ventilación e iluminación. No calcula el consumo debido a las cargas de los enchufes relacionados con ordenadores, televisores, frigoríficos, lavavajillas, lavadoras, etc.

Según la norma EN ISO 7730, el **confort térmico** es el estado de ánimo que expresa la satisfacción con el entorno térmico.

Los **empleos locales directos** son los empleos que se generan como resultado de la intervención (por ejemplo, el diseño de proyectos de rehabilitación y los trabajos en la obra) – Fuente: Definition adapted from C40 Cities, [The multiple benefits of deep retrofits - A toolkit for cities](#).

La **energía final (o suministrada)** es la energía total consumida por los usuarios finales, como las viviendas, la industria y las empresas. Es la energía que llega a la puerta del consumidor final y excluye la que utiliza el propio sector energético. Se trata de la energía que se mide en la propiedad.

La **energía primaria** tiene en cuenta las pérdidas de energía debidas a la transformación de la energía, como la generación de electricidad, y también las pérdidas del transporte y la distribución.

Las **energías renovables** son fuentes de energía que pueden utilizarse sin agotar sus reservas. Las fuentes más comunes de energías renovables son la bioenergía, la geotérmica, la hidroeléctrica, la oceánica, la solar y la eólica. Las definiciones y los métodos nacionales de contratación en relación con las energías renovables tienen prioridad sobre los principios y métodos enumerados anteriormente.

La **energía renovable in situ** hace referencia a la energía, eléctrica y térmica, generada por energías renovables dentro de los límites de la parcela del edificio para cubrir la demanda energética del edificio.

Fecha de finalización es la fecha de culminación del proyecto de acuerdo con la normativa nacional o la fecha de emisión del CEE posterior a la rehabilitación.

La **inversión en rehabilitación energética** hace referencia a todas las inversiones efectuadas para mejorar la eficiencia energética de un edificio. Incluye las inversiones en rehabilitaciones ligeras, medias y profundas. Para más información sobre lo que puede constituir una inversión en rehabilitación energética, véase el [Anexo 1](#).

La **pobreza energética** puede definirse como «una situación en la que un hogar o un individuo no puede permitirse los servicios energéticos básicos (calefacción, refrigeración, iluminación, movilidad y energía) para garantizar un nivel de vida digno debido a una combinación de bajos ingresos, alto gasto energético y baja eficiencia energética de su vivienda». Comisión Europea, Foro Ciudadano de la Energía 2016 - Definición utilizada por el Pacto de los Alcaldes.

No existe una definición estándar de pobreza energética a nivel de la UE, por lo que se deja que los Estados miembros desarrollen sus propios criterios en función de su contexto nacional. Algunos de ellos han desarrollado su propia definición y metodología. Para más información, contacta con tu GBC nacional.

Dentro del Marco, los **profesionales de la construcción** se definen como aquellos que participan en el diseño de la rehabilitación energética. Es necesario acordar una lista completa a nivel nacional – contacta con el GBC de tu país para obtener más información. Es probable que esta lista incluya a profesionales como arquitectos, ingenieros, topógrafos, arquitectos técnicos, directores de proyectos de construcción, directores de obra, gestores de edificios e instalaciones, así como asesores de CEE.

La **rehabilitación energética** hace referencia a las obras que mejoran la eficiencia energética de un edificio. Las obras de rehabilitación energética suelen mejorar la envolvente del edificio y/o los sistemas e instalaciones del mismo, como la calefacción, la refrigeración, la ventilación, el agua caliente sanitaria y la iluminación. [Comisión Europea, 2019](#). Para más información acerca de obras de rehabilitación energética, véase [Anexo 1](#).

El **riesgo de sobrecalentamiento** se define como «la situación en la que una persona experimenta temperaturas elevadas excesivas o prolongadas dentro de un edificio, como consecuencia de la ganancia de calor interna y/o externa, y que provoca efectos adversos en su comodidad, salud o productividad». Fuente: [ZeroCarbon HUB, 2015, Defining Overheating – Evidence Review](#).

Sistema de calefacción es el sistema mecánico que suministra calefacción al edificio.

La **superficie útil** es la superficie habitable total del inmueble medida en metros cuadrados tal y como aparece en el CEE.

Dentro del Marco, los **trabajadores de la construcción** se definen como aquellos que participan en la ejecución de la rehabilitación energética. Se debe acordar una lista completa a nivel nacional – contacta con tu GBC nacional para obtener más información. Es probable que esta lista incluya a electricistas, fontaneros, albañiles, carpinteros y ebanistas, escayolistas, vidrieros, instaladores de sistemas fotovoltaicos y solares, instaladores de calderas de biomasa, instaladores de bombas de calor e instaladores de aislamiento exterior.

El **valor de la propiedad** es el precio que se otorga a los inmuebles en base a una serie de factores y características del tipo de inmueble (que pueden incluir la sostenibilidad y la eficiencia energética), su ubicación y su estado.

La **ventilación** es el suministro de aire fresco del exterior y la eliminación del aire viciado del interior hacia o desde los espacios de un edificio.

Acerca del Marco

El objetivo del Marco es hacer un seguimiento y un control holísticos del impacto de la rehabilitación energética a nivel municipal y vincular mejor las iniciativas locales y nacionales. A su vez, el Marco deberá potenciar un mayor compromiso de los ciudadanos y una mejor formulación de políticas, al tiempo que impulse la inversión.

El Marco no pretende clasificar a las ciudades con respecto a sus estrategias de rehabilitación, sino apoyarlas en el desarrollo de mejores estrategias y en la identificación de las mejores prácticas.

Tipos de edificios

Pueden utilizarse todos los indicadores (salvo el indicador Soc. 1) en todas las tipologías de edificios:

RESIDENCIAL
PRIVADO



RESIDENCIAL PÚBLICO
EN ALQUILER



TERCIARIO
PÚBLICO



TERCIARIO



El indicador Soc. 1 solo puede utilizarse en edificios residenciales.

Para mayor facilidad y dado el papel ejemplar que deben desempeñar los organismos públicos, se sugiere utilizar los indicadores inicialmente para recopilar datos sobre los edificios públicos y/o las viviendas públicas en alquiler de propiedad y gestión municipal.

Base de referencia

El año de referencia es el año incluido como referencia en el PACES del municipio. Para los municipios que no sean firmantes del Pacto de los Alcaldes, deberá utilizarse la referencia acordada a nivel nacional/regional. El municipio debe ser transparente en cuanto al año de referencia seleccionado y deberá registrarse en la [hoja de cálculo elaborada para utilizar el Marco](#).

Periodo de realización de informes

Las administraciones públicas adheridas al Pacto de los Alcaldes se comprometen a presentar informes de seguimiento al menos cada dos años tras la presentación del plan de acción. El seguimiento de los indicadores del Marco debe complementar los indicadores del PACES y, por tanto, se asume que los dos procedimientos de seguimiento estarán alineados. El seguimiento y la comunicación de los avances conseguidos con respecto a los indicadores relacionados con la energía y la reducción de las emisiones de CO₂ deberán por tanto alinearse con la actividad de seguimiento de los PACES (cuando sea posible).

De cara a utilizar el Marco, deberá acordarse un periodo de información estándar. Lo ideal será que la presentación de informes fuera continua y, como mínimo, anual. Más información sobre la presentación de informes puede encontrarse en el documento [«Metodología para informar y supervisar la aplicación del Marco»](#).

Metodología de los indicadores

La metodología de los indicadores debe leerse junto con el documento [«Metodología para informar y supervisar la aplicación del Marco»](#). Se ha elaborado una [hoja de cálculo para apoyar el uso del Marco](#).

Ambos documentos pueden utilizarse para completar la hoja de cálculo.

MIOAMBIENTALES	INDICADOR	UNIDAD de MEDIDA	PROYECTO CIUDAD	
	Env.1 Tasa de rehabilitación energética	%	✓	✓
Env.2 Reducción emisiones CO ₂	ton CO ₂ / año	✓	✓	
Env.3 Reducción consumo energía final	kWh / año	✓	✓	
Env.4 Producción de energía renovable	kWh / año	✓	✓	
Env.ES1 Mejora de la demanda neta de calefacción y refrigeración	kWh / m ² año	✓	✓	

SOCIALES SALUD Y BIENESTAR	INDICADOR	UNIDAD de MEDIDA	PROYECTO CIUDAD	
	Soc.1 Reducción pobreza energética	% hogares	✓	✓
Soc.2 Calidad del aire interior	# viviendas (uso residencial)	✓	✓	
Soc.3 Confort térmico invierno		superficie útil (uso no residencial)	✓	✓
Soc.4 Confort térmico verano	✓		✓	

ECONÓMICOS	INDICADOR	UNIDAD de MEDIDA	PROYECTO CIUDAD	
	Eco.1 Inversión en rehabilitación energética	€	✓	✓
Eco.2 Eficiencia energética de la inversión	(kWh/año) / k€	✓	✓	
Eco.3 Empleo en rehabilitación energética	# empleos a tiempo completo	✓	✓	
Eco.4 Formación en rehabilitación energética	# trabajadores (operarios y profesionales)	✓	✓	
Eco.5 Ahorros derivados de la rehabilitación energética	€ / año	✓	✓	
Eco.ES1 Apalancamiento de la inversión pública	€ / €	✓	✓	
Eco.ES2 Aumento del valor de la propiedad	€ / m ²	✓	✓	
Eco.ES3 Payback	años	✓	✓	

Documentos que componen la ficha de cada indicador del Marco

DESCRIPCIÓN

- Definición
- Unidad(es) de medida
- Relevancia
- Objetivos

METODOLOGÍA

- Fórmulas de cálculo
- Métrica principal
- Métrica complementaria
- Fuentes de datos

PROCESO

- Ruta de recogida de datos

- Orientaciones adicionales

Env.2: Reducción de las Emisiones de CO₂

DEFINICIÓN
Reducción de las emisiones directas anuales de CO₂ equivalente debido a la rehabilitación energética (sólo emisiones derivadas del uso del edificio)

UNIDAD DE MEDIDA
MÉTRICA PRINCIPAL: Ton CO₂ eq. / año (parque edificado)
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de reducción de las emisiones de CO₂

RELEVANCIA
El CO₂ es uno de los principales contribuyentes al calentamiento global. El CO₂ se emite a la atmósfera al quemar fósiles para calentar y refrigerar (instalaciones de calefacción, ventilación y aire acondicionado), así como para producir agua caliente sanitaria (ACS) y producir electricidad para su uso en el edificio. Los edificios son responsables del 36% de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea.

UNIÓN EUROPEA
El objetivo del indicador es identificar las reducciones de las emisiones de CO₂ derivadas de las rehabilitaciones a nivel de proyecto y hacer un seguimiento del progreso general a nivel municipal hacia el objetivo de la UE de reducir las emisiones de CO₂ en al menos un 55% para 2030 y de alcanzar la neutralidad de carbono para 2050.
Para alcanzar este objetivo de reducción del 55% de las emisiones, la Estrategia de la Renovation Wave establece que, para 2030, la UE debe reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios en un 60%.
Más información en la Estrategia de la Unión de Renovación de la UE.

PAÍS
23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para 2030. Fuente: PNIEG, tabla 2.10 (p. 77)

MUNICIPIO
Añada aquí el objetivo de su municipio.

BUILD UPON Framework: el marco para medir los beneficios de la rehabilitación de edificios

METODOLOGÍA
Calcular la diferencia entre las emisiones antes y después de las obras de rehabilitación. El cálculo debe realizarse a lo largo de un periodo acordado (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂

MÉTRICA PRINCIPAL
Reducción de emisiones de CO₂ (Ton CO₂ eq. / año) = Σ (Emisiones (Ton CO₂ eq. / año) antes de la rehabilitación* - emisiones (Ton CO₂ eq. / año) después de la rehabilitación*)

MÉTRICA COMPLEMENTARIA - Porcentaje de reducción de las emisiones de CO₂

$$\text{Porcentaje de reducción de emisiones de CO}_2 (\%) = \frac{\text{Reducción de emisiones (Ton CO}_2 \text{ eq. / año)}}{\text{Emisiones totales del sector (Ton CO}_2 \text{ eq. / año)}} \times 100$$

Fuente de datos
Los municipios pueden utilizar las opciones A o B o una combinación de ellas. Por ejemplo, un municipio puede utilizar la opción A para recopilar datos sobre la rehabilitación energética de los edificios municipales y la opción B para recopilar datos sobre el sector residencial privado.

Opción A - Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual
Los ayuntamientos necesitan los CEE previos y posteriores a las obras para proyectos específicos. Si se basa en datos reales, se debe hacer una monitorización real del consumo energético final durante un mínimo de 12 meses antes y después de la rehabilitación. En este caso, para calcular las emisiones reales, se deben multiplicar los consumos de energía final (Env.3) por los factores de emisión de CO₂ correspondientes a cada tipo de energía utilizados en cada proyecto**.

Opción B - Cálculo a partir de datos a nivel municipal
Si se recopilan datos a nivel municipal, se pueden utilizar las siguientes fuentes de datos:
• Desagregación de estadísticas nacionales a nivel municipal
• Uso de la base de datos nacional de CEE

*Las emisiones de CO₂ aparecen en el CEE en kg CO₂eq/m². Por lo tanto, este dato tendrá que multiplicarse por la superficie habitable que se ha rehabilitado en el CEE para tener la cantidad total de emisiones de CO₂ al año. Por otro lado, el CO₂ se mide en kg a nivel de CEE, pero a nivel nacional, se mide en Ton, por lo que hay que tenerlo en cuenta a la hora de hacer el cálculo global.

**En el caso de los factores de emisión de CO₂, se utilizarán las cifras que se proporcionan a nivel nacional, especialmente en el caso de la electricidad, que depende del mix energético actual de la producción nacional de electricidad. Por ello, dichos factores deberán actualizarse anualmente desde el gobierno central. Algunos países tienen diferentes factores de conversión de la producción según la región. Los Directores del Pacto de los Alcaldes para la presentación de informes sobre el clima y la energía también incluyen tablas de factores de emisión por defecto para diferentes tipos de energía (fósiles y renovables) y para la electricidad por país y año.

BUILD UPON Framework: el marco para medir los beneficios de la rehabilitación de edificios

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS

Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.

BUILD UPON Framework: el marco para medir los beneficios de la rehabilitación de edificios

Orientaciones adicionales
Edificios residenciales y terciarios privados

- En el caso de los edificios residenciales y terciarios privados, sería necesario encontrar los mecanismos para recoger los resultados de un CEE previo y otro posterior a la rehabilitación conforme a la metodología anterior. Las obras de rehabilitación suelen ir seguidas de un nuevo contrato de arrendamiento en el caso de los edificios terciarios, en cuyo caso deberá proporcionarse un nuevo CEE.
- La concesión de subvenciones puede incluir la condición de que deban acometer un CEE antes y después de las obras como requisito para acceder a la financiación pública, lo que facilita la recogida de datos en esos casos.

Datos reales

- Una vez que se haya establecido el Marco, deberá registrarse en él el uso de los datos de consumo reales de los proyectos. Si se utilizan datos reales, las emisiones de CO₂ pueden obtenerse aplicando factores de conversión al consumo real de energía final medidos a través de su monitorización o de las facturas de energía (la empresa de suministro energético podrá proporcionarle estos datos).
- En función de cómo se haya transpuesto el artículo 13 (en relación a la Exposición de certificados de eficiencia energética en edificios públicos) de la Directiva 2010/31/CE en cada país, es posible que puedan ser una fuente adicional de datos. Es el caso por ejemplo de Irlanda, donde los Display Energy Certificates (DEC) aportan información sobre el consumo real de energía de los edificios públicos durante un periodo de un año, basando el cálculo en la lectura de contadores o en las facturas.
- La recopilación de datos también deberá verse facilitada en el futuro por la introducción de contadores inteligentes en todos los Estados miembros e, incluso, a través del futuro desarrollo del libro digital del edificio.



Indicadores medioambientales



MEDIOAMBIENTALES

INDICADOR	UNIDAD de MEDIDA	PROYECTO	CIUDAD
Env.1 Tasa de rehabilitación energética	%	✓	✓
Env.2 Reducción emisiones CO ₂	ton CO ₂ / año	✓	✓
Env.3 Reducción consumo energía final	kWh / año	✓	✓
Env.4 Producción de energía renovable	kWh / año	✓	✓
Env.ES1 Mejora de la demanda neta de calefacción y refrigeración	kWh / m ² año	✓	✓



Env.1: Tasa de rehabilitación energética



DEFINICIÓN

Porcentaje del parque edificado que se somete a una rehabilitación energética en un periodo determinado, normalmente al año.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: % al año
Con desglose por profundidad (ligera, media y profunda)
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % rehabilitaciones energéticas que cumplen la exigencia ECCN (NZEB)

RELEVANCIA

La rehabilitación energética del parque inmobiliario es clave para alcanzar el objetivo de neutralidad climática en 2050. Los edificios rehabilitados deben cumplir al menos los requisitos mínimos de eficiencia energética, por lo que es importante conocer la reducción del consumo de energía que se consigue. Por ello, la tasa de rehabilitación se analiza por tipo de edificio y por profundidad de la rehabilitación. Según la EPBD, todos los edificios nuevos deben ser edificios de consumo de energía casi nulo (EECN) a partir de 2021. El parque edificado existente también debe transformarse gradualmente al estándar EECN a través de la rehabilitación. Es por ello que también es importante hacer seguimiento de los edificios rehabilitados que cumplen con el estándar de EECN.

UNIÓN EUROPEA

La tasa de aumento de la rehabilitación energética es un objetivo clave a nivel de la UE para la descarbonización del parque inmobiliario. Más concretamente, se han fijado los siguientes objetivos:

- Se rehabilitará cada año el 3% de la superficie total de los edificios con calefacción y/o refrigeración que sean propiedad de la administración central y estén ocupados por ella.

Fuente: Artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE (en el marco de la Estrategia de la Oleada de Renovación de la UE, se prevé que la Directiva de Eficiencia Energética revisada amplíe ese requisito a todos los niveles de la administración pública y aumente ese porcentaje).

- En virtud del Pacto Verde Europeo, la tasa de rehabilitación anual debe duplicarse hasta el 2,4% anual.

Fuente: Estrategia de la Oleada de Renovación de la UE

PAÍS

Renovar anualmente el 3% de la superficie edificada para 2030

Fuente: PNIEC (p.58)

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular el porcentaje de rehabilitación del parque edificado total a rehabilitar durante el periodo sobre el que se informa (se aconseja una frecuencia anual). En las opciones siguientes se definen tres niveles de rehabilitación: ligera, media y profunda.

CÁLCULO

MÉTRICA PRINCIPAL – Tasa de rehabilitación energética en el periodo analizado

- Residencial

$$\text{Tasa de rehabilitación residencial (\%)} = \frac{\text{número de viviendas rehabilitadas}}{\text{Total de viviendas a rehabilitar}} \times 100$$

- No residencial

$$\text{Tasa de rehabilitación edificios no residenciales (\%)} = \frac{\text{Superficie útil no residencial rehabilitada (m}^2\text{)}}{\text{Superficie útil total no residencial a rehabilitar (m}^2\text{)}} \times 100$$

Desglose porcentual por profundidad de las rehabilitaciones energéticas realizadas (véase la tabla Env.01 más abajo)

Para evaluar la profundidad de la rehabilitación energética se requiere un CEE antes y después de las obras. Los municipios deben ser totalmente transparentes en cuanto a la fuente de datos y la metodología utilizada.

Paso 01 - Calcular la profundidad de la rehabilitación

Se define en función de la reducción del consumo de energía final alcanzada:

- rehabilitación ligera: reducción del 3-30%
- rehabilitación media: reducción del 30%-60%.
- rehabilitación profunda: reducción superior al 60%.

Se ha tomado como referencia la Recomendación (UE) 2019/786 de la Comisión, del 8 de mayo de 2019, sobre la rehabilitación de edificios.

$$\text{Profundidad de la rehabilitación (\%)} = \frac{\text{Energía final antes de las obras (kWh)} - \text{energía final posterior a las obras (kWh)}}{\text{Energía final posterior a las obras (kWh)}} \times 100$$



METODOLOGÍA (cont.)

Paso 02 - Desglose porcentual

$$\text{Desglose porcentual (ligera/mediana/profunda) (\%)} = \frac{\text{rehabilitaciones que consiguen un nivel ligero, medio o profundo}}{\text{Número total de rehabilitaciones}} \times 100$$

* Para residencial el desglose se realizará teniendo en cuenta el número de viviendas y para terciario la superficie útil en m².

Se trata de calcular, para las rehabilitaciones energéticas realizadas, qué porcentaje han sido ligeras, medias y profundas, por lo que la suma de los tres porcentajes debería ser 100%.

MÉTRICA COMPLEMENTARIA – Penetración del estándar ECCN en la rehabilitación

Residencial

$$\% \text{ rehabilitaciones energéticas que cumplen la exigencia ECCN} = \frac{\Sigma \text{ viviendas rehabilitadas que alcanzan el estándar ECCN}}{\Sigma \text{ viviendas rehabilitadas}} \times 100$$

No residencial

$$\% \text{ rehabilitaciones energéticas que cumplen la exigencia ECCN} = \frac{\Sigma \text{ Superficie rehabilitada (m}^2\text{) que alcanza el estándar ECCN}}{\Sigma \text{ Superficie rehabilitada (m}^2\text{) por año}} \times 100$$

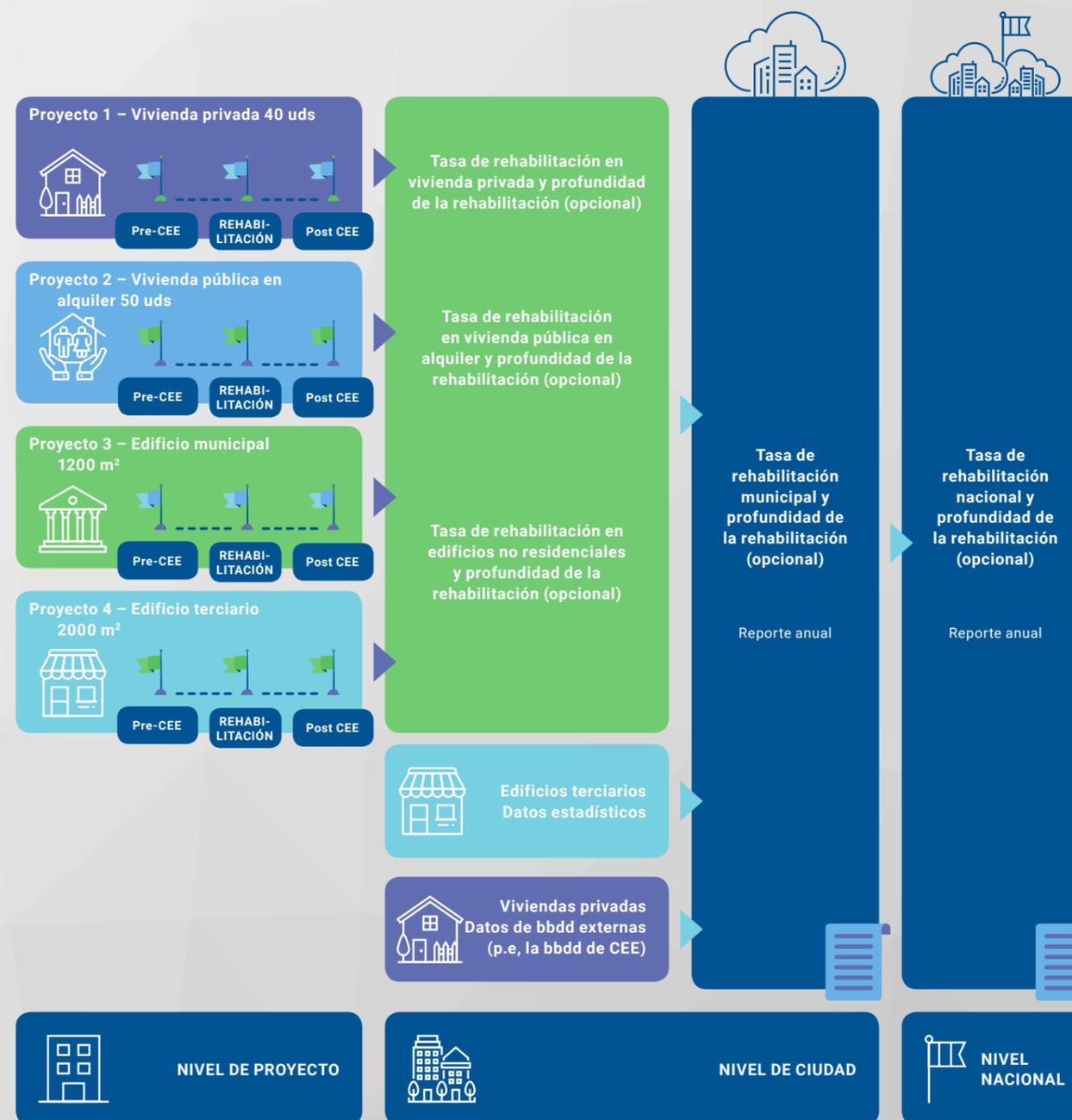
Fuente de datos

Tanto para la métrica principal como para la complementaria, es importante disponer de cifras sobre el parque inmobiliario existente en términos de número de viviendas y de superficie no residencial. Estas cifras deben estar disponibles como parte de los informes PACES o bien recopilarse con arreglo a los requisitos PACES en el caso de los no firmantes.

Para la métrica principal - Tasa de rehabilitación, se debe registrar el número de viviendas rehabilitadas completadas durante el periodo de información y los m² no residenciales rehabilitados completados durante dicho periodo. Para obtener los datos de toda la ciudad, deben sumarse las cifras de los proyectos. Si estos datos no se registran a nivel de proyecto (por ejemplo, en el caso de los edificios residenciales y terciarios privados), pueden estimarse a partir de bases de datos externas, como las bases de datos de CEE o de subvenciones.

El desglose en función de la profundidad de la rehabilitación requerirá un CEE antes y después de las obras. Los municipios deberán exigirlo al menos para los edificios municipales y la vivienda pública en alquiler que poseen y gestionan. De este modo, se obtendrá la cifra de reducción de energía final a nivel de proyecto que podrá utilizarse para definir la profundidad de la rehabilitación como ligera/mediana/profunda.

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.



Env.1 - Tabla ejemplo de cálculo

TERCIARIO Y TERCIARIO PÚBLICO (en m² útiles)

			TOTAL
MÉTRICA PRINCIPAL – Tasa de rehabilitación energética en el periodo analizado	2,2 %	1,8 %	2,0 %
Desglose por profundidad alcanzada	ligera	29,8 %	54,5 %
	media	2,1 %	27,3 %
	profunda	68,1 %	18,2 %
MÉTRICA COMPLEMENTARIA – Penetración del estándar ECCN en la rehabilitación	13,5 %	10,2 %	11,7 %

RESIDENCIAL Y RESIDENCIAL PÚBLICO EN ALQUILER (en # de viviendas)

			TOTAL
MÉTRICA PRINCIPAL – Tasa de rehabilitación energética en el periodo analizado	2,3 %	1,3 %	1,4 %
Desglose por profundidad alcanzada	ligera	32,6 %	20,0 %
	media	2,2 %	30,0 %
	profunda	65,2 %	50,0 %
MÉTRICA COMPLEMENTARIA – Penetración del estándar ECCN en la rehabilitación	2,2 %	20,0 %	16,7 %

ORIENTACIONES ADICIONALES



Edificios residenciales y terciarios privados

- En el caso de los edificios residenciales y terciarios privados, sería necesario encontrar los mecanismos para recoger los resultados de un CEE previo y otro posterior a la rehabilitación conforme a la metodología anterior.
- La concesión de subvenciones puede incluir la condición de que deban acometer un CEE antes y después de las obras como requisito para acceder a la financiación pública.

Datos reales

Los datos reales del uso energético variarán de forma significativa dependiendo de los niveles de ocupación, los requisitos de temperatura interior, los ajustes de tiempo, los grados-día y otros factores que están fuera del alcance de la rehabilitación energética y pueden sesgar los resultados antes y después de la rehabilitación.





Env.2: Reducción de las Emisiones de CO₂



DEFINICIÓN

Reducción de las emisiones directas anuales de CO₂ equivalente debido a la rehabilitación energética (sólo emisiones derivadas del uso del edificio)

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: Ton CO₂ eq / año (parque edificado)
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de reducción de las emisiones de CO₂

RELEVANCIA

El CO₂ es uno de los principales contribuyentes al calentamiento global. El CO₂ se emite a la atmósfera al quemar fósiles para calentar y refrigerar (instalaciones de calefacción, ventilación y aire acondicionado), así como para producir agua caliente sanitaria (ACS) y producir electricidad para su uso en el edificio. Los edificios son responsables del 36% de las emisiones de CO₂ en la Unión Europea.

UNIÓN EUROPEA

El objetivo del indicador es identificar las reducciones de las emisiones de CO₂ derivadas de las rehabilitaciones a nivel de proyecto y hacer un seguimiento del progreso general a nivel municipal hacia el objetivo de la UE de reducir las emisiones de CO₂ en al menos un 55% para 2030 y de alcanzar la neutralidad de carbono para 2050.

Para alcanzar este objetivo de reducción del 55% de las emisiones, la Estrategia de la Renovation Wave establece que, para 2030, la UE debe reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios en un 60%"

Más información en la [Estrategia de la Oleada de Renovación de la UE](#).

OBJETIVO

PAÍS

23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para 2030. Fuente: [PNIEC, tabla 2.10 \(p.77\)](#)

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.



METODOLOGÍA

Calcular la diferencia entre las emisiones antes y después de las obras de rehabilitación. El cálculo debe realizarse a lo largo de un período acordado (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂

MÉTRICA PRINCIPAL

Reducción de emisiones de CO₂ (Ton CO₂ eq. / año) = Σ (Emisiones (Ton CO₂ eq. / año) antes de la rehabilitación* - emisiones (Ton CO₂ eq. / año) después de la rehabilitación*)

MÉTRICA COMPLEMENTARIA - Porcentaje de reducción de las emisiones de CO₂

$$\text{Porcentaje de reducción de emisiones de CO}_2 (\%) = \frac{\text{Reducción de emisiones (Ton CO}_2 \text{ eq / año)}}{\text{Emisiones totales del sector (Ton CO}_2 \text{ eq / año)}} \times 100$$

Fuente de datos

Los municipios pueden utilizar las opciones A o B o una combinación de ellas. Por ejemplo, un municipio puede utilizar la opción A para recopilar datos sobre la rehabilitación energética de los edificios municipales y la opción B para recopilar datos sobre el sector residencial privado.

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual

Los ayuntamientos necesitan los CEE previos y posteriores a las obras para proyectos específicos.

Si se basa en datos reales, se debe hacer una monitorización real del consumo energético final durante un mínimo de 12 meses antes y después de la rehabilitación. En este caso, para calcular las emisiones reales, se deben multiplicar los consumos de energía final (Env.3) por los factores de emisión de CO₂ correspondientes a cada tipo de energía utilizados en cada proyecto**.

Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal

Si se recopilan datos a nivel municipal, se pueden utilizar las siguientes fuentes de datos:

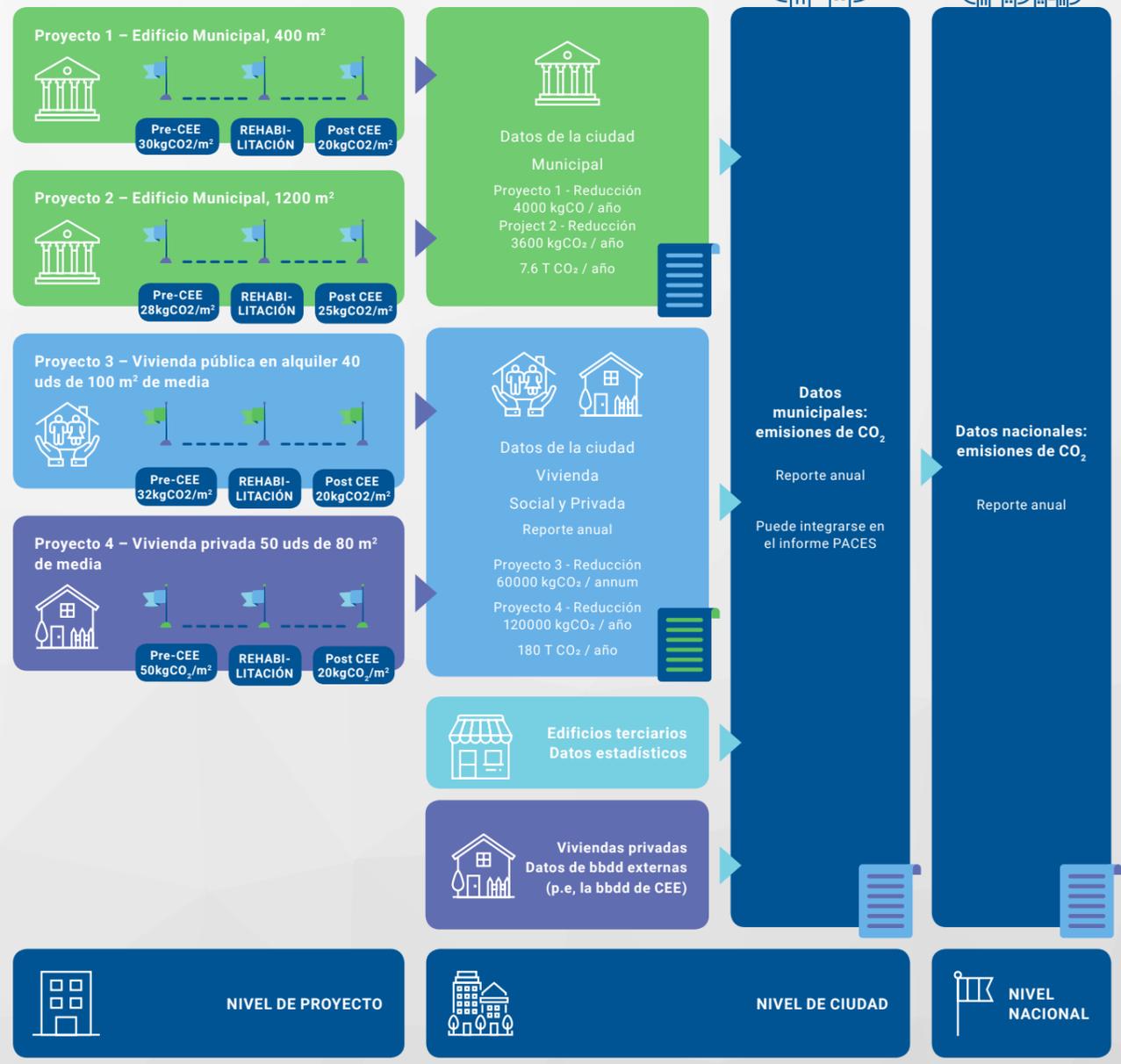
- Desagregación de estadísticas nacionales a nivel municipal
- Uso de la base de datos nacional de CEE

*Las emisiones de CO₂ aparecen en el CEE en kg CO₂/m². Por un lado, este dato tendrá que multiplicarse por la superficie habitable que se ha introducido en el CEE para tener la cantidad total de emisiones de CO₂ al año. Por otro lado, el CO₂ se mide en kg a nivel de CEE, pero a nivel ciudad, se mide en Ton, por lo que hay que tenerlo en cuenta a la hora de hacer el cálculo global.

**En el caso de los factores de emisión de CO₂, se utilizarán las cifras que se proporcionan a nivel nacional, especialmente en el caso de la electricidad, que dependen del mix energético anual de la producción nacional de electricidad. Por ello, dichos factores deberían actualizarse anualmente desde el gobierno central. Algunos países tienen diferentes factores de conversión de la electricidad según la región. Las [Directrices del Pacto de los Alcaldes para la presentación de informes sobre el clima y la energía](#) también incluyen tablas de factores de emisión por defecto para diferentes tipos de energía (fósiles y renovables) y para la electricidad por país y año.



RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.

ORIENTACIONES ADICIONALES

Edificios residenciales y terciarios privados



- En el caso de los edificios residenciales y terciarios privados, sería necesario encontrar los mecanismos para recoger los resultados de un CEE previo y otro posterior a la rehabilitación conforme a la metodología anterior. Las obras de rehabilitación suelen ir seguidas de un nuevo contrato de arrendamiento en el caso de los edificios terciarios, en cuyo caso deberá proporcionarse un nuevo CEE.
- La concesión de subvenciones puede incluir la condición de que deban acometer un CEE antes y después de las obras como requisito para acceder a la financiación pública, lo que facilita la recogida de datos en esos casos.

Datos reales

- Una vez que se haya establecido el Marco, deberá registrarse en él el uso de los datos de consumo reales de los proyectos. Si se utilizan datos reales, las emisiones de CO₂ pueden obtenerse aplicando factores de conversión al consumo real de energía final medidos a través de su monitorización o de las facturas de energía (la empresa de suministro energético podrá proporcionarle estos datos).
- En función de cómo se haya transpuesto el artículo 13 (en relación a la Exposición de certificados de eficiencia energética en edificios públicos) de la Directiva 2010/31/CE en cada país, es posible que puedan ser una fuente adicional de datos. Es el caso por ejemplo de Irlanda, donde los Display Energy Certificates (DEC) aportan información sobre el consumo real de energía de los edificios públicos durante un periodo de un año, basando el cálculo en la lectura de contadores o en las facturas.
- La recopilación de datos también deberá verse facilitada en el futuro por la introducción de contadores inteligentes en todos los Estados miembros e, incluso, a través del futuro desarrollo del libro digital del edificio.



Env.3: Reducción del consumo de energía final



DEFINICIÓN

Reducción del consumo de energía final debido a la rehabilitación energética para los usos cubiertos por el CEE.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: kWh / año
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de reducción basado en kWh

RELEVANCIA

El consumo de energía final (también llamada energía suministrada) refleja la energía consumida por el usuario final y depende de las necesidades energéticas del edificio, de la eficiencia de sus instalaciones y del uso que se haga del mismo. La medición y evaluación del consumo de energía final fomenta la adopción de un enfoque de la rehabilitación energética que da prioridad a la envolvente del edificio.

UNIÓN EUROPEA

Al menos un 32,5% de mejora de la eficiencia energética para 2030 - en relación con las proyecciones de los modelos de 2007 para 2030.

Fuente: [Directiva sobre eficiencia energética \(2018/2002\)](#)

Para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones del 55% para 2030, la UE deberá reducir el consumo de energía final de los edificios en un 14% y el consumo de energía para calefacción y refrigeración en un 18% (en comparación con los niveles de 2015)

Fuente: [Estrategia de la Oleada de Renovación de la UE](#)

PAÍS

RESIDENCIAL (PNIEC, medida 2.6): Ahorro de energía final acumulado durante el periodo 2021-2030 de 4.755,9 ktep.

TERCIARIO (PNIEC, medida 2.8): ahorro de energía final acumulado de 1.378,8 ktep durante el periodo 2021-2030.

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Se calcula como la diferencia entre el consumo de energía final en kWh / año antes de las obras de rehabilitación y después de las obras de rehabilitación. Deben tenerse en cuenta todos los tipos de energía utilizados para la climatización, calefacción, ventilación, aire acondicionado y, en el caso de terciario, iluminación. El cálculo deberá realizarse durante un periodo de tiempo acordado (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO

Métrica principal - Reducción del consumo de energía final

$$\text{Reducción del consumo de energía final (kWh / año)} = \sum \left(\left(\text{consumo de energía final anterior a la rehabilitación (kWh / año)} \right) - \left(\text{consumo de energía final posterior a la rehabilitación (kWh / año)} \right) \right)$$

Métrica complementaria - Porcentaje de reducción del consumo de energía final

$$\text{Porcentaje de reducción del consumo de energía final (\%)} = \frac{\text{Reducción del consumo de energía final (kWh / año)}}{\text{Consumo total de energía final del sector (kWh / año)}} \times 100$$

La reducción del consumo de energía final del numerador es el resultado de la métrica principal

Fuente de datos

Los municipios pueden utilizar la opción A o B o una combinación de ambas. Por ejemplo, un municipio puede utilizar la opción A para recopilar datos sobre la rehabilitación energética de los edificios municipales y la opción B para recopilar datos sobre el sector residencial privado. Los ayuntamientos deben ser transparentes en cuanto a la fuente de datos utilizada.

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual

Los ayuntamientos necesitan los CEE* previos y posteriores a las obras para proyectos específicos de rehabilitación, o los datos reales supervisados durante un mínimo de 12 meses.

*La energía final no aparece de forma directa en el CEE en España, sino que la energía aparece en forma de primaria no renovable en kWh/m2 al año (total y por uso- calefacción, refrigeración, ACS e iluminación, si procede). Por ello, por un lado, el dato de energía primaria debe pasarse a final aplicando el coeficiente de conversión correspondiente al tipo de energía para cada uso y, por otro, debe multiplicarse por la superficie habitable que se ha introducido en el CEE. Se facilita una [tabla de conversión](#) de energía primaria no renovable a energía final.

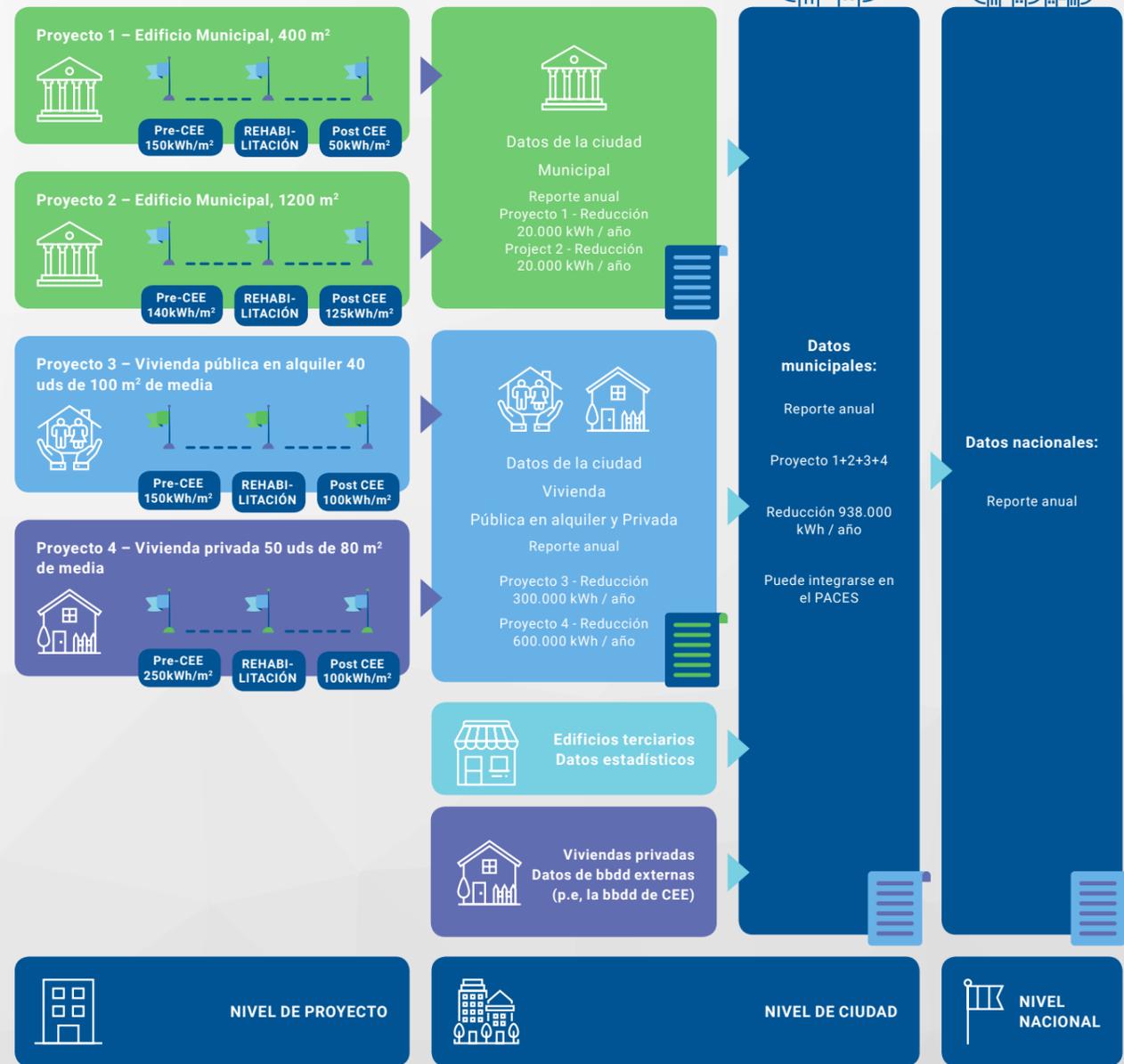
Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal

Si se recopilan datos a nivel municipal, se pueden utilizar las siguientes fuentes:

- Desagregación de estadísticas nacionales a nivel municipal
- Uso de la base de datos nacional de CEE.



RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.

ORIENTACIONES ADICIONALES

Edificios residenciales y terciarios privados:



- En el caso de los edificios residenciales y terciarios privados, sería necesario encontrar los mecanismos para recoger los resultados de un CEE previo y otro posterior a la rehabilitación conforme a la metodología anterior. Las obras de rehabilitación suelen ir seguidas de un nuevo contrato de arrendamiento en el caso de los edificios terciarios, en cuyo caso deberá proporcionarse un nuevo CEE.
- La concesión de subvenciones puede incluir la condición de que deban acometer un CEE antes y después de las obras como requisito para acceder a la financiación pública, lo que facilita la recogida de datos en esos casos.

Datos reales

- Una vez que se haya establecido el Marco, deberá registrarse en él el uso de los datos de consumo reales de los proyectos. Si se utilizan datos reales, deberá evaluarse el consumo de energía antes de las obras de rehabilitación (por ejemplo, a partir de las lecturas reales de los contadores reflejadas en las facturas) durante al menos 12 meses y compararse con el consumo de energía después de las obras durante otros 12 meses.
- En función de cómo se haya transpuesto el artículo 13 (en relación a la Exposición de certificados de eficiencia energética en edificios públicos) de la Directiva 2010/31/CE en cada país, es posible que puedan ser una fuente adicional de datos. Es el caso por ejemplo de Irlanda, donde los Display Energy Certificates (DEC) aportan información sobre el consumo real de energía de los edificios públicos durante un periodo de un año, basando el cálculo en la lectura de contadores o en las facturas.



Env.4: Producción adicional de energía renovable



DEFINICIÓN

Incremento de la energía renovable generada y utilizada in situ como resultado de la rehabilitación energética

EPBD 2018/844 Anexo I, Punto 2

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: kWh / año

MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de aumento basado en kWh

RELEVANCIA

El suministro de energías renovables adicionales, tanto para la electricidad como para la calefacción, sustituirá los combustibles fósiles y las emisiones de CO₂ asociadas por energías renovables limpias. También reduce la dependencia energética y proporciona seguridad y diversificación al suministro de energía. Para ello es imprescindible, primero, reducir la demanda energética (Env.ES1) y, a continuación, mejorar el rendimiento de las instalaciones para reducir al máximo el consumo de energía final (Env.3)

UNIÓN EUROPEA

El objetivo del indicador es captar datos sobre la energía adicional producida a partir de recursos renovables in situ o en las proximidades como resultado de la rehabilitación energética. El objetivo general en la UE es aumentar el consumo de fuentes de energía renovables hasta el 32% en 2030

Fuente: Directiva (UE) 2018/2001 de energías renovables.

OBJETIVO

PAÍS

42% de renovables sobre el uso final de la energía para 2030 (Fuente: PNIEC, tabla 2.10 (p.77))

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.



METODOLOGÍA

Se calcula como la diferencia entre la generación de kWh a partir de recursos renovables in situ antes de las obras de rehabilitación y después de las mismas. El cálculo debe realizarse a lo largo del periodo cubierto acordado (se recomienda de forma anual).

CÁLCULO

Métrica principal - Aumento de la producción de energía procedente de fuentes renovables generada in situ en kWh / año

$$\text{Aumento de la producción de energía renovable (kWh / año)} = \sum \left(\left(\text{kWh / año renovables producidos después de la rehabilitación} \right) - \left(\text{kWh / año renovables producidos antes de la rehabilitación} \right) \right)$$

Métrica complementaria - Aumento porcentual de la producción de energía procedente de fuentes renovables generada in situ

$$\text{Aumento de la producción de energía renovable (\%)} = \frac{\text{Aumento de la producción de energía renovable (kWh / año)}}{\text{Producción total de energía renovable (kWh / año) in situ}} \times 100$$

Fuente de datos

Los municipios pueden utilizar la opción A o B o una combinación de ambas. Por ejemplo, un ayuntamiento puede utilizar la opción A para recopilar datos sobre la rehabilitación energética de los edificios municipales y la opción B para recopilar datos sobre el sector residencial privado.

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual

Los ayuntamientos necesitan los CEE* previos y posteriores a las obras para proyectos específicos. La dificultad en nuestro país es la forma en que aparece la producción de energía renovable en los CEE, pues esta producción no figura de manera directa en el informe de resultados. Se puede obtener también de los cálculos teóricos de producción de energía renovable del proyecto de rehabilitación, a partir del programa de cálculo utilizado para evaluar la producción de energía renovable.

Para los datos reales, debe monitorizarse la producción de energía renovable in situ durante un mínimo de 12 meses antes (si hay producción previa a la intervención) y 12 meses después de la rehabilitación.

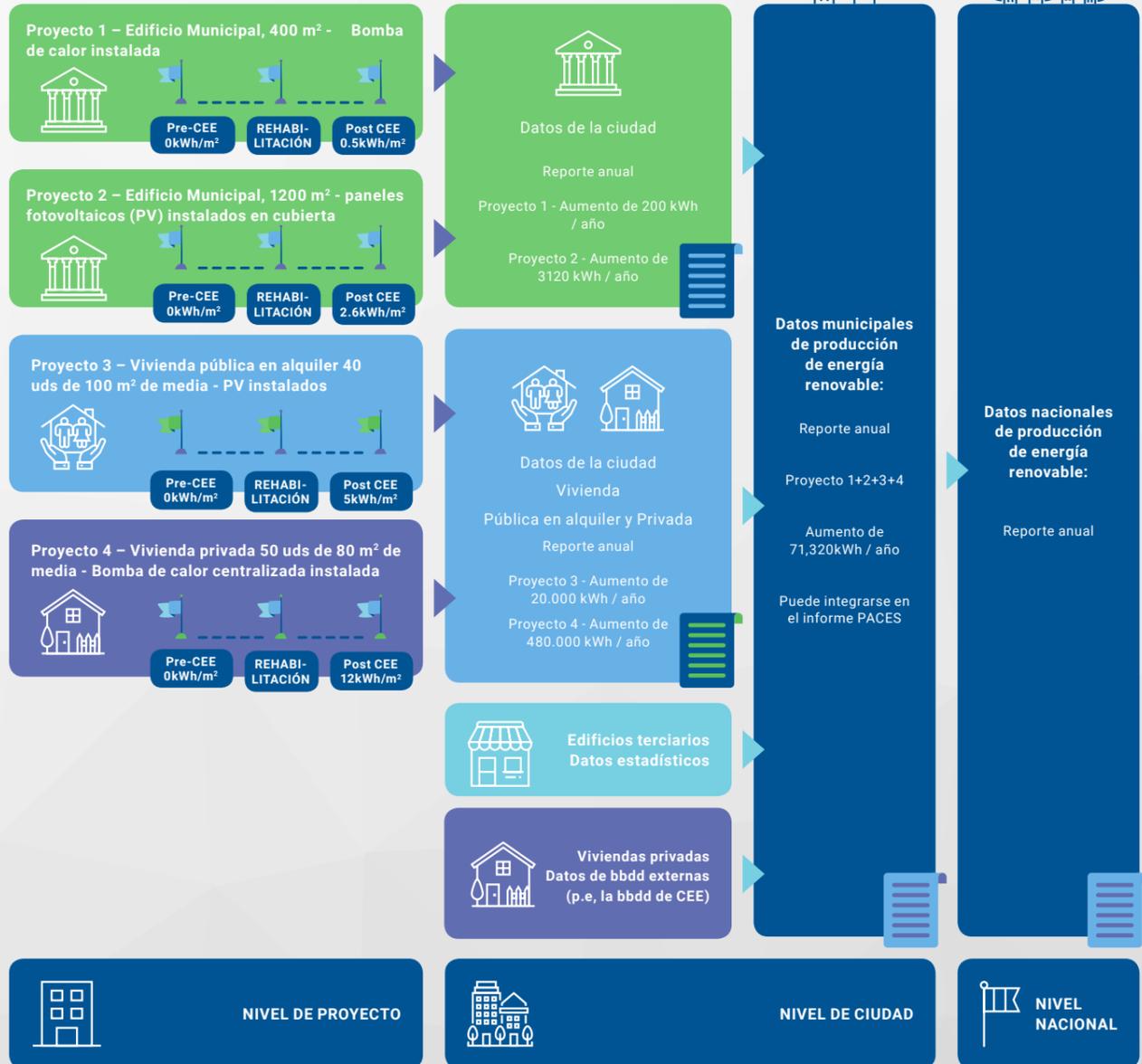
Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal

Si se recopilan datos a nivel municipal, se pueden utilizar las siguientes fuentes si estuvieran disponibles:

- Desagregación de estadísticas nacionales a nivel municipal
- Uso de la base de datos nacional de CEE, siempre y cuando el dato de renovables sea accesible



RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.

ORIENTACIONES ADICIONALES

Edificios residenciales y terciarios privados:



- En el caso de los edificios residenciales y terciarios privados, sería necesario encontrar los mecanismos para recoger los resultados de producción de energía renovables, ya sea a través de un CEE previo y otro posterior (si el dato es accesible) o proporcionando los datos de cálculo de dicha producción.
- La concesión de subvenciones puede incluir la condición de que deban acometer un CEE antes y después de las obras como requisito para acceder a la financiación pública, lo que facilita la recogida de datos en esos casos.

Datos reales

- Una vez que se haya establecido el Marco, deberá registrarse en él el uso de los datos de producción real de energía renovable tras la rehabilitación.
- Si se utilizan datos reales y ya existía producción de energía renovable in situ, deberá evaluarse la aportación de energía renovable antes de las obras de rehabilitación (durante al menos 12 meses) y compararse con la producción de energía renovable después de las obras durante otros 12 meses.



Env.ES1: Mejora de la demanda neta de calefacción y refrigeración

DEFINICIÓN

Reducción de la demanda de energía total requerida por el edificio para mantener unas condiciones térmicas predefinidas (temperatura, humedad...) en todos los espacios acondicionados.

UNIDAD DE MEDIDA

- MÉTRICA PRINCIPAL:** kWh / m² año (total y desglose por tipo de edificio)
- MÉTRICA COMPLEMENTARIA 1:** % de reducción al año (total y por tipo de edificio)
- MÉTRICA COMPLEMENTARIA 2:** N° de viviendas que mejoran su envolvente térmica

RELEVANCIA

La demanda energética de calefacción y refrigeración es un indicador importante para evaluar el rendimiento del edificio por sí mismo, ya que refleja la calidad de la intervención a nivel arquitectónico y la autonomía del edificio (buen rendimiento sin los sistemas) para reducir la dependencia energética del mismo. En una rehabilitación sostenible, el protocolo consiste en priorizar las medidas pasivas primero para reducir la demanda energética, lo que garantiza un buen rendimiento de la envolvente del edificio, y después optimizar las instalaciones para alcanzar un bajo nivel de consumo energético final y cubrirlo fácilmente con energías renovables.

El Programa (n° 5) de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, condiciona las ayudas a que el conjunto de actuaciones consiga una reducción de la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración referida a la certificación energética.

UNIÓN EUROPEA

Al menos un 32,5% de mejora en la eficiencia energética para 2030 - en relación con las proyecciones de 2007 para 2030.

Fuente: [Directiva sobre eficiencia energética \(2018/2002\)](#)

Para alcanzar el objetivo de reducción de emisiones del 55% para 2030, la UE deberá reducir el consumo de energía final de los edificios en un 14% y el consumo de energía para calefacción y refrigeración en un 18% (en comparación con los niveles de 2015)

Fuente: [Estrategia de la Oleada de Renovación de la UE](#)

PAÍS

El [PNIEC](#) prioriza en vivienda las inversiones sobre la envolvente térmica y establece el objetivo orientativo de mejora de la envolvente térmica a lo largo de la década 2020-2030 sobre un total de 1.200.000 viviendas.

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

La Mejora de la demanda neta de calefacción y refrigeración se calcula como la diferencia entre la demanda energética de calefacción y refrigeración antes y después de la rehabilitación.

CÁLCULO

Métrica principal - Reducción de la demanda energética en kWh / m² año *

La media ponderada (MP) de las reducciones de la demanda energética se realiza en función de la superficie y se puede obtener siguiendo la siguiente fórmula:

$$MP \text{ (reducciones de demanda)} = \frac{\sum_{i=1}^n ((demanda \text{ previa } (kWh / m^2 \text{ año}) - demanda \text{ posterior } (kWh / m^2 \text{ año})) * superficie (m^2))}{\sum_{i=1}^n superficie habitable (m^2)}$$

Donde N es el número de intervenciones de rehabilitación realizadas

Y la superficie habitable debe corresponderse con la superficie del CEE

Métrica complementaria

1. Porcentaje de reducción de la demanda energética (%)*=

$$\frac{\text{Reducción de la demanda energética (kWh / m}^2 \text{ año)}}{MP \text{ (demandas previas (kWh / m}^2 \text{ año))}} \times 100$$

La reducción de la demanda energética del numerador es el resultado de la métrica principal

2. N° viv / año rehabilitadas que mejoran su envolvente térmica

Contabilización de las viviendas rehabilitadas que han mejorado su envolvente térmica

* El cálculo se debe hacer para cada uno de los tipos de edificio que considera este indicador.



METODOLOGÍA (cont.)

Fuente de datos

Para recoger los datos, las ciudades pueden utilizar la opción A, la B o una combinación de ambas. Por ejemplo, un municipio puede utilizar la opción A para recabar datos sobre la rehabilitación energética de los edificios municipales y la opción B para recabar datos sobre el sector residencial privado.

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual

La demanda energética de calefacción y refrigeración se hace a nivel teórico y es una información obligatoria que aparece en el anexo II del CEE y se mide en kWh / m² año. Este CEE es un documento obligatorio del proyecto técnico, por lo que las ciudades pueden solicitar dicho datos antes y después de la rehabilitación al solicitar la licencia. Al tratarse de una media ponderada en base a superficie, es necesario recoger la superficie de cada intervención individual. Por tanto, los datos necesarios a recoger del CEE de cada actuación serían:

- Demanda energética antes y después de la actuación de rehabilitación en kWh / m² año
- Superficie según CEE en m² (dato que ya se recoge para otros indicadores).

Opción B – Estimación partiendo de datos a nivel de ciudad

Se podría utilizar la base de datos autonómica de los CEE, si fuera posible desagregar datos por municipios. Aunque la dificultad estriba en saber qué CEE de la base de datos se corresponden con datos de una rehabilitación energética y, por tanto, conocer los datos antes y después de la rehabilitación.

ORIENTACIONES ADICIONALES

Para calcular este indicador se propone realizar una media ponderada (en base a superficie) de todas las reducciones de demanda conseguidas. Así, se ofrece un resultado más significativo. Cabría la opción de calcular la media de reducción de demanda sin ponderar (sumando las reducciones de todas las intervenciones en kWh / m² año y dividiendo por el número de intervenciones), si se quiere simplificar el cálculo. Este resultado, sin embargo, puede desvirtuar la media puesto que las superficies de los edificios rehabilitados pueden ser muy variables. En cualquier caso, la hoja de cálculo que acompaña al Marco contiene las fórmulas para realizar los cálculos propuestos.

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.



Indicadores sociales

BUILD UPON FRAMEWORK	INDICADOR	UNIDAD de MEDIDA	 PROYECTO CIUDAD	
SOCIALES SALUD Y BIENESTAR 	Soc.1 Reducción pobreza energética	% hogares	✓	✓
	Soc.2 Calidad del aire interior	# viviendas (uso residencial) superficie útil (uso no residencial)	✓	✓
	Soc.3 Confort térmico invierno		✓	✓
	Soc.4 Confort térmico verano		✓	✓



Soc.1: Reducción de la Pobreza energética



DEFINICIÓN

Porcentaje de hogares que viven en viviendas rehabilitadas que han dejado de estar en riesgo de pobreza energética tras la rehabilitación

UNIDAD DE MEDIDA

% basado en el número de hogares

RELEVANCIA

Tal y como recapitula la consideración 59 de la Directiva de Electricidad refundida, la pobreza energética surge de la combinación de bajos ingresos, alto gasto en energía y baja eficiencia energética de las viviendas. Por tanto, se trata de un fenómeno multidimensional que debe ser abordado de forma integral, donde la mejora de la calidad térmica de los edificios a través de la rehabilitación es uno de los elementos clave a abordar. En 2018, casi 34 millones de europeos no podían permitirse unos niveles de calefacción adecuados en sus hogares, por lo que la pobreza energética constituye un reto clave para la UE.

Fuente: 2018. Eurostat, estadísticas sobre ingresos y condiciones de vida (SILC).

UNIÓN EUROPEA

El objetivo del indicador es evaluar el impacto de la rehabilitación de la eficiencia energética en la reducción del riesgo de pobreza energética. No hay cifras o porcentajes específicos de reducción de la pobreza energética a nivel de la UE, aunque es claramente una de las problemáticas que se pretenden abordar a través de las estrategias vinculadas a la energía y a la justicia social

PAÍS

Para cada uno de los indicadores del EPOV: haber reducido, en 2025 como mínimo un 25% los valores de 2017, realizando el esfuerzo necesario para alcanzar una reducción del 50% en esa fecha.

Fuente: Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética (Capítulo 4, p.70).

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular el porcentaje de obras de rehabilitación energética que conducen a una disminución del número de hogares en riesgo de pobreza energética. Se trata de evaluar qué cantidad de hogares que estaban en pobreza energética antes de la rehabilitación ya no se encuentran en esa situación tras la rehabilitación.

La definición de los hogares en riesgo de pobreza energética debe ser coherente con la metodología desarrollada y utilizada a nivel nacional. Si no se ha acordado una definición nacional, se pueden utilizar los indicadores desarrollados por el Observatorio de la Pobreza Energética de la UE.

CÁLCULO

$$\text{Porcentaje de hogares retirados del riesgo de pobreza energética tras la rehabilitación (\%)} = \frac{\sum (\text{Número de hogares en riesgo de pobreza energética antes de las obras de rehabilitación} - \text{Número de hogares en riesgo de pobreza energética después de las obras de rehabilitación})}{\text{Número de hogares en riesgo de pobreza energética antes de las obras de rehabilitación}} \times 100$$

Idealmente, las ciudades deberían recoger además los datos globales de pobreza energética a nivel ciudad con carácter anual e ir haciendo seguimiento de su evolución tanto en número total de hogares en riesgo de pobreza energética como en porcentaje. Estos datos globales serían reflejo del enfoque multidimensional, basando su evaluación en el estado de la vivienda y en otros parámetros (ingresos, precios del combustible...) que condicionan el riesgo de un hogar de ser pobre energéticamente (utilizando la definición nacional).

Fuentes de datos

Las Orientaciones de la UE sobre pobreza energética que acompañan a la Recomendación de la Comisión sobre la pobreza energética (C/2020/9600) destacan que «para cuantificar los hogares en situación de pobreza energética según criterios transparentes, los Estados miembros deben desarrollar una definición del concepto de pobreza energética y hacerla pública». El artículo 29 de la Directiva de Electricidad refundida hace referencia a la obligación de los Estados miembros de evaluar el número de hogares en situación de pobreza energética y contempla que los Estados miembros deben establecer y publicar los criterios en los que se basa esta evaluación.

El municipio podría utilizar cuestionarios antes y después de la rehabilitación. Para ello, se puede adaptar y utilizar el cuestionario para residentes desarrollado en el marco del proyecto Build Upon² (por UKGBC junto con la ciudad de Leeds - véase el Anexo 3).

Los ayuntamientos pueden utilizar la opción A o B o una combinación de ambas. Por ejemplo, un ayuntamiento puede utilizar la opción A para recopilar datos sobre la rehabilitación energética del parque de vivienda pública en alquiler que posee y gestiona y la opción B para recopilar datos a nivel de la ciudad. La metodología empleada y las hipótesis que se hayan adoptado deben ser reveladas y registradas en su totalidad



METODOLOGÍA (cont.)

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual

Para evaluar el impacto de un proyecto de rehabilitación en el riesgo de pobreza energética, el ayuntamiento debe recoger datos sobre el número de viviendas rehabilitadas, así como sobre el número de hogares en riesgo de pobreza energética antes y después de la rehabilitación energética con arreglo a la definición nacional.

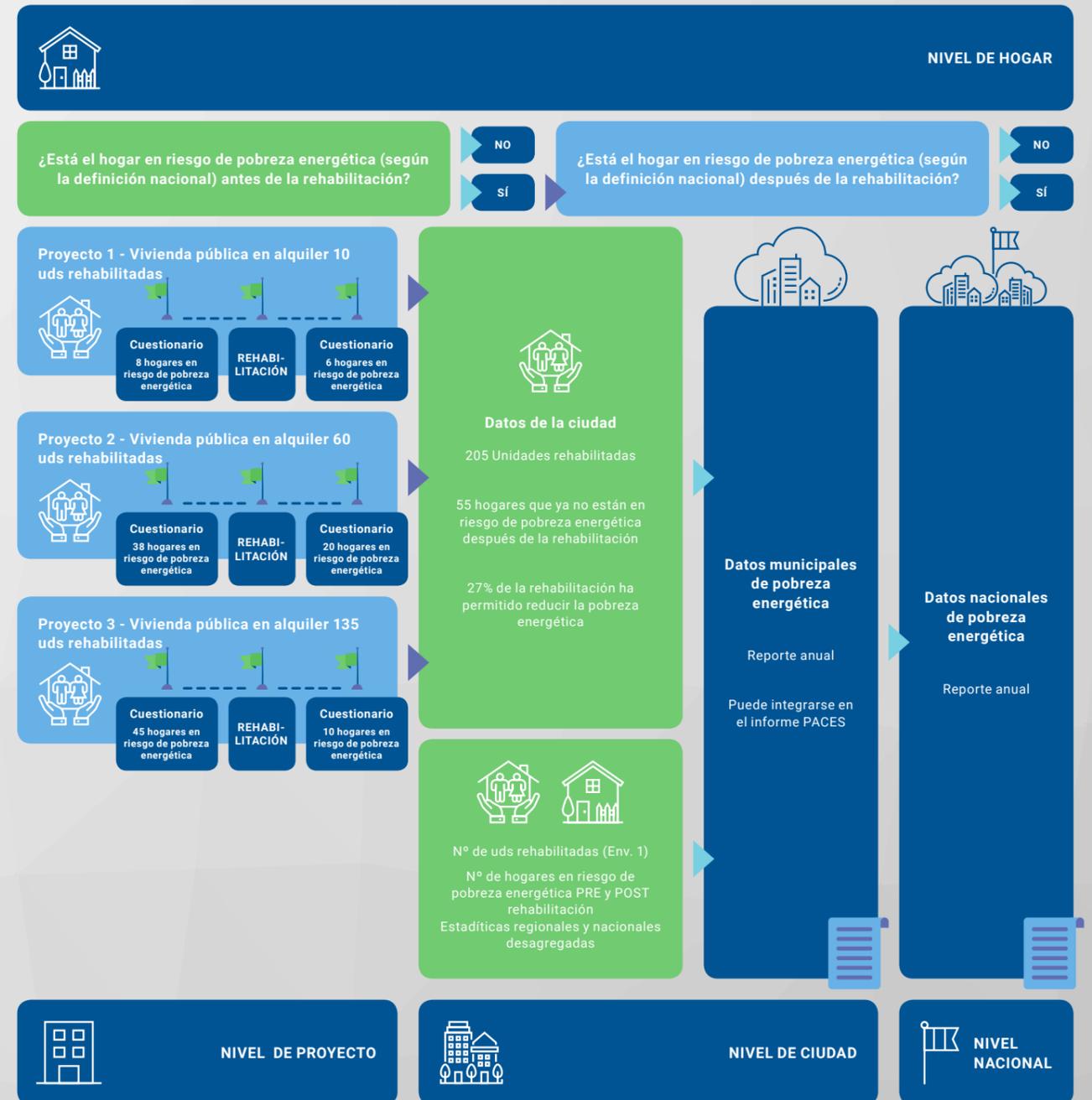
Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal

Si se recopilan datos a nivel municipal, el ayuntamiento deberá recoger datos sobre el número de viviendas rehabilitadas en un periodo determinado (estos datos también se requieren en el indicador Env.1). El ayuntamiento también debe utilizar los datos que tenga sobre los hogares en riesgo de pobreza energética al principio y al final del periodo de información. Estos datos pueden proceder de sus propias estadísticas o extraerse de las estadísticas nacionales.

ORIENTACIONES ADICIONALES

Garantizar que la metodología utilizada en el Marco para definir los hogares en riesgo de pobreza energética siga siendo totalmente coherente con la metodología desarrollada y utilizada a nivel nacional.

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza tanto en viviendas públicas en alquiler como en edificios residenciales privados. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente sólo en el parque de viviendas públicas en alquiler que poseen y gestionan.



Soc.2: Calidad del aire interior



DEFINICIÓN

Parque edificado con una adecuada calidad del aire interior en los espacios acondicionados.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: residencial: N° de viviendas
Terciario: superficie útil en m²
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de mejora

RELEVANCIA

Los europeos pasamos hasta el 90% de nuestro tiempo en espacios interiores. La contaminación del aire interior es una de las principales preocupaciones en materia de salud y bienestar ambiental, ya que puede provocar graves efectos en la salud. Los contaminantes que condicionan la calidad del aire interior son el CO₂, el monóxido de carbono, las partículas y los compuestos orgánicos volátiles (COV). La mayor parte de la contaminación del aire interior procede de fuentes del interior del edificio. De ahí que sea clave controlar las fuentes de estos contaminantes y garantizar su eliminación mediante una ventilación adecuada. Es especialmente importante que exista una buena ventilación en edificios bien aislados y este aspecto debe considerarse como parte clave de cualquier obra de rehabilitación energética.

UNIÓN EUROPEA

El objetivo del indicador es proporcionar un edificio seguro a las personas, eliminando los riesgos que puedan resultar de la reducción inconsciente de la calidad del aire interior como resultado de la realización de obras de rehabilitación energética. Desde la UE se destaca el papel de la rehabilitación energética como medio para la mejora de la calidad del aire interior.

PAÍS

ERESEE (7.1.3, p.214) Reducción de la demanda mediante el control de la ventilación y PNIEC, medida 2.6 (p.146)

e) Acciones elegibles

- Instalaciones térmicas: se actuará sobre las instalaciones [...] de ventilación, reguladas por el RITE

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular el parque edificado rehabilitado con una adecuada calidad del aire interior tras la rehabilitación energética. Se debe informar de ello durante un periodo de tiempo acordado (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO

Métrica principal– Parque edificado rehabilitado con adecuada calidad del aire interior (CAI)

N° de viviendas con CAI adecuada = \sum viviendas rehabilitadas con CAI adecuada

Superficie no residencial (m²) con CAI adecuada = \sum superficie de edificios rehabilitados (m²) con CAI adecuada

Métrica complementaria – Porcentaje del parque edificado rehabilitado con CAI adecuada

$$\% \text{ Residencial} = \frac{\sum \text{viviendas rehabilitadas con CAI adecuada}}{\sum \text{viviendas rehabilitadas}} \times 100$$

$$\% \text{ No residencial} = \frac{\text{superficie de edificios rehabilitados (m}^2\text{) con CAI adecuada}}{\sum \text{superficie de edificios rehabilitados (m}^2\text{)}} \times 100$$

Fuente de datos

Los ayuntamientos pueden utilizar la opción A, B, C o una combinación de ellas. En todos los casos, los ayuntamientos deben ser transparentes en cuanto a la metodología utilizada y las hipótesis adoptadas.

Opción A: Sistemas de ventilación conformes a las normas nacionales o a la norma EN 16798-1

Contabilizar el número de viviendas rehabilitadas y superficie en m² de edificios no residenciales rehabilitados que cumplen con los índices de ventilación predefinidos (teóricos) en el código de edificación nacional (CTE / RITE) para una buena calidad del aire interior (dependiendo de los patrones de ocupación del edificio y del nivel del nivel de calidad de aire mínimo que se exige). Si el código de edificación nacional no tiene requisitos claros para garantizar una buena calidad del aire interior, debe tomarse como referencia la norma EN 16798-1*

*La EN 16798-1:2019 es una norma no obligatoria. Se ha desarrollado para garantizar que se tengan en cuenta sistemáticamente el bienestar y el confort de los residentes de los edificios cuando se diseñen o rediseñen edificios nuevos o existentes para mejorar su eficiencia energética.

Opción B: Encuesta a los residentes y usuarios

La calidad del aire interior se puede medir también mediante encuestas a los residentes antes y después de la rehabilitación– se recomienda hacer 12 meses después de la rehabilitación, una vez que el edificio esté ocupado. Contar las viviendas o la superficie (m²) para terciario que tenga una calidad del aire mejorada tras la rehabilitación energética. Las principales normas de referencia para las encuestas tras la rehabilitación y las percepciones de confort y bienestar de los usuarios son la ISO 10551 y la ISO 28802.



METODOLOGÍA (cont.)

La metodología de la encuesta debe indicar claramente los parámetros de mejora.

Referencias y ejemplos:

- Encuesta desarrollada por el UKGBC para el Ayuntamiento de Leeds como parte del proyecto Build Upon² (véase el **Anexo 3 – Cuestionario para inquilinos**)
- **BusMethodology**
- Center for the Built Environment - **Harnessing Occupant's Insights - What we measure**
- **Encuesta desarrollada por syni.kia project** (véase el anexo G del documento)

Opción C: Monitorización in situ por muestreo

El CO₂ es un buen indicador de la CAI, ya que puede proporcionar una idea del nivel de ventilación en los espacios utilizados por las personas. El control in situ mide el nivel de CO₂ en unidades de partes por millón (ppm). Para considerar que un espacio tiene una CAI adecuada, las mediciones de CO₂ no deben superar el rango definido (IEQII en la tabla 1 o requisito nacional) en más del 5% del tiempo de ocupación**.

**Basado en "Methodology framework for plus energy buildings and neighbourhood" (synikia innovation project)

CATEGORÍA	Concentraciones de CO ₂ por encima del exterior durante la plena ocupación (se supone unos niveles exteriores iguales a 400 ppm)
IEQ I	≤ 550 ppm
IEQ II	> 550 ppm y ≤ 800 ppm
IEQ III	> 800 ppm y ≤ 1350 ppm
IEQ IV	> 1350 ppm

Tabla 1: Concentraciones de CO₂ por categoría asumiendo una emisión estándar de CO₂ de 20L / h por persona (Fuente: EN ISO 16798-1-2019)

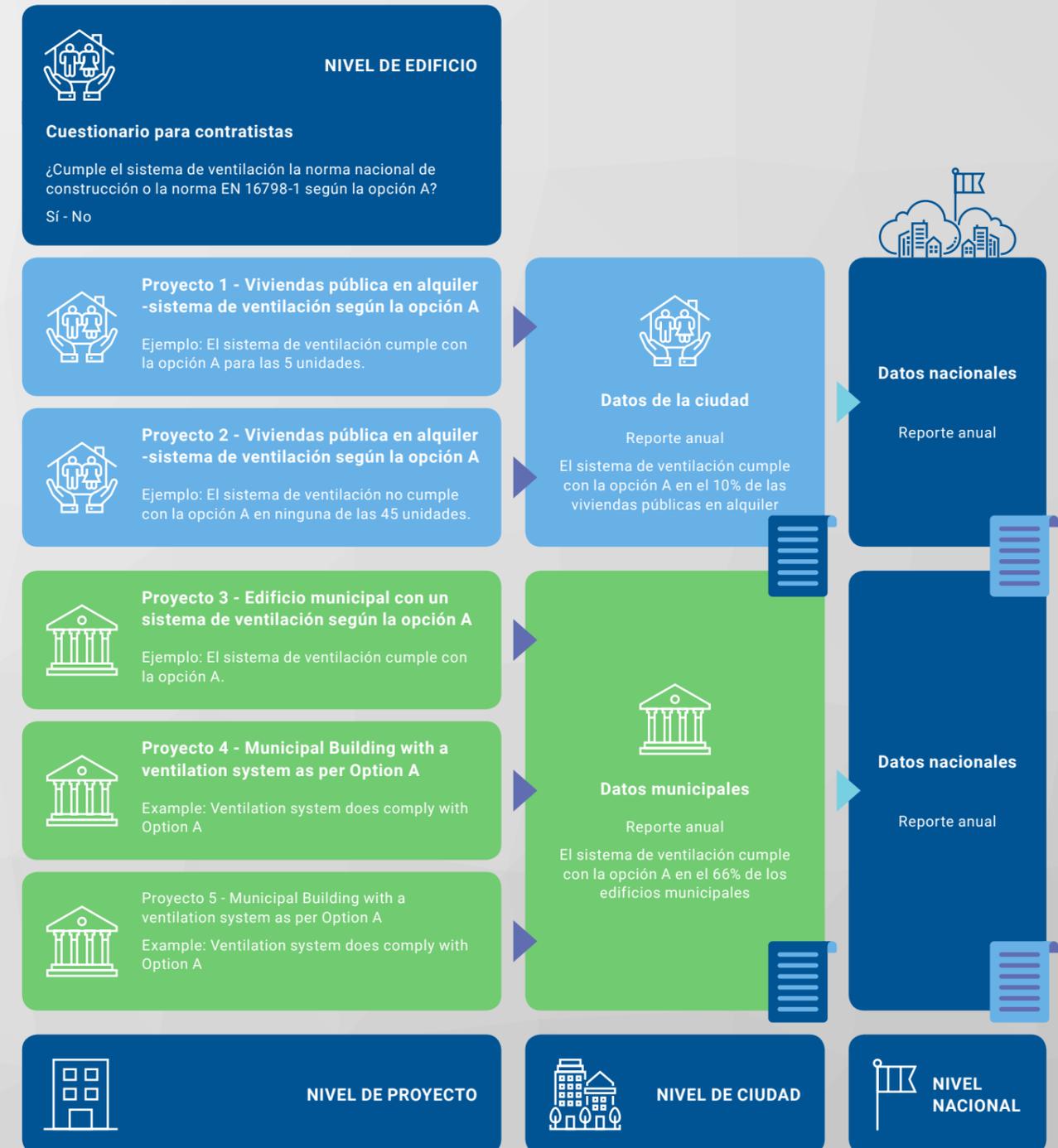
ORIENTACIONES ADICIONALES

Animar a los ayuntamientos, según la opción A, a llevar a cabo el diseño de los sistemas de ventilación de acuerdo con el Código de Edificación Nacional o la norma EN 16798-1 y que, cuando proceda, incluyan en el alcance de las obras al equipo de diseño y a los instaladores.

Animar a los ayuntamientos, según la opción C, a que lleven a cabo una monitorización in situ de una muestra de edificios que permita extrapolar resultados a nivel más amplio.

Este indicador puede utilizarse inicialmente a nivel de proyecto. Una vez que se haya adoptado y comunicado en un número suficiente de proyectos, puede notificarse a nivel de ciudad..

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco utilizando la opción A. Para facilitar su uso, los ayuntamientos sólo pueden utilizarlo inicialmente en su parque de edificios municipales y/o viviendas públicas en alquiler.



Soc.3: Confort térmico de invierno



DEFINICIÓN

Parque edificado rehabilitado con un confort térmico de invierno (CTI) adecuado en todos los espacios acondicionados

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: residencial: N° de viviendas
Terciario: superficie útil en m²
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de mejora

RELEVANCIA

El confort térmico puede mejorar la salud y el bienestar de las personas. El confort térmico se define por parámetros ambientales, como la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del aire, y por parámetros personales como la ropa, el nivel de actividad, el sexo y la edad, que afectan a la tasa metabólica de una persona. Según la norma EN ISO 7730, "el confort térmico es el estado de ánimo que expresa la satisfacción con el entorno térmico".

UNIÓN EUROPEA

En 2018, casi 34 millones de europeos no podían permitirse unos niveles de calefacción adecuados en sus hogares. Las personas que viven en edificios ineficientes están más expuestas a olas de frío, olas de calor y otros impactos del cambio climático. El confort inadecuado en las viviendas y los entornos de trabajo, como las temperaturas interiores inadecuadas y la calidad deficiente del aire, contribuyen a una menor productividad, a problemas de salud y a una mayor mortalidad y morbilidad

Fuente: [Estrategia de la Oleada de Renovación de la UE](#).

PAÍS

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular el número de viviendas rehabilitadas y las superficies (m²) en el caso de edificios no residenciales con condiciones adecuadas de confort térmico de invierno establecidas mediante las opciones que se indican a continuación. El cálculo deberá realizarse durante un periodo de tiempo acordado (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO

Métrica principal – Parque edificado rehabilitado con confort térmico de invierno (CTI) adecuado

- Residencial = Σ viviendas rehabilitadas con CTI adecuado
- No residencial = Σ superficie de edificios rehabilitados (m²) con CTI adecuado

Métrica complementaria – Porcentaje del parque edificado rehabilitado con CTI adecuado

$$\% \text{ Residencial} = \frac{\Sigma \text{ viviendas rehabilitadas con CTI adecuado}}{\Sigma \text{ viviendas rehabilitadas}} \times 100$$

$$\% \text{ No residencial} = \frac{\Sigma \text{ superficie de edificios rehabilitados (m}^2\text{) con CTI adecuado}}{\Sigma \text{ superficie de edificios rehabilitados (m}^2\text{)}} \times 100$$

Fuente de datos

Los municipios pueden utilizar uno o varios de los siguientes métodos. En todos los casos, deben ser transparentes en cuanto a la metodología utilizada y a las hipótesis adoptadas.

Opción A: Sistemas de calefacción diseñados según la norma del Código de Edificación Nacional o la norma EN 16798-1:2019

Contabilizar el número de viviendas rehabilitadas y superficie en m² de edificios no residenciales rehabilitados que cumplen las condiciones predefinidas (teóricas) de confort térmico de invierno en el interior según lo establecido en el código de edificación nacional en la fase de diseño. En España el CTE, en el documento básico de ahorro de energía, establece una limitación en el Número de horas fuera de consigna, es decir, en el número de horas a lo largo del año en el que cualquiera de los espacios habitables acondicionados del edificio, o en su caso, parte del edificio, se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C, definido en sus condiciones operacionales. Este parámetro se limita al 4% del tiempo total de ocupación (350 horas en el caso de vivienda) y tiene como objetivo asegurar que el cumplimiento de dicho ahorro de energía se consiga asegurando las condiciones de confort térmico interior y asegurar el dimensionamiento correcto de las instalaciones de climatización.

En países en los que no hay requisitos claros para garantizar el confort térmico de invierno en la fase de diseño, puede tomarse la referencia de la norma EN 16798-1:2019* según los rangos de temperatura de la categoría II**. No hay ninguna norma que establezca las horas aceptables fuera de las temperaturas de confort, si bien en ocasiones se hace referencia al 5% de las horas anuales de ocupación****.



METODOLOGÍA (cont.)

Opción B: Encuesta a los residentes

En este caso, el confort térmico de invierno se determina en función del nivel de insatisfacción con las condiciones de confort térmico de las encuestas realizadas después de la ocupación. Estas deben realizarse 12 meses después de la finalización de la obra, una vez que los edificios estén ocupados.

Las principales normas de referencia para los estudios posteriores a la ocupación de los ambientes interiores y la percepción de los usuarios sobre el confort y el bienestar son la ISO 10551 y la ISO 28802***.

Referencias y ejemplos:

- Encuesta desarrollada por el UKGBC para el Ayuntamiento de Leeds como parte del proyecto Build Upon2 (véase el [Anexo 3- Cuestionario para inquilinos](#))
- [BusMethodology](#)
- Center for the Built Environment - [Harnessing Occupant's Insights - What we measure](#)
- [Encuesta desarrollada por syni.kia project.](#)

Opción C: Monitorización in situ por muestreo ****

Los datos de monitorización (por hora) de las condiciones térmicas de un edificio pueden utilizarse para evaluar el confort térmico de invierno a lo largo de una temporada de calefacción completa. Si el código de edificación nacional establece unos requisitos mínimos en relación con el confort térmico de invierno, deberán tomarse como referencia para llevar a cabo el control. Al igual que en la opción A, en la monitorización de datos reales, se puede utilizar la referencia de la limitación al 4% de las horas fuera de consigna que establece el CTE-DB-HE0.

En países en los que no hay requisitos claros para garantizar el confort térmico de invierno, puede tomarse la referencia de la norma EN 16798-1:2019 según los rangos de temperatura de la categoría II**. No hay ninguna norma que establezca las horas aceptables fuera de las temperaturas de confort, si bien en ocasiones se hace referencia al 5% de las horas anuales de ocupación*****.

*La EN 16798-1:2019 es una norma no obligatoria y ha sido desarrollada para garantizar que se tiene sistemáticamente en cuenta el bienestar y el confort de los residentes de los edificios cuando se (re)diseñan edificios nuevos y existentes para mejorar su eficiencia energética [1].

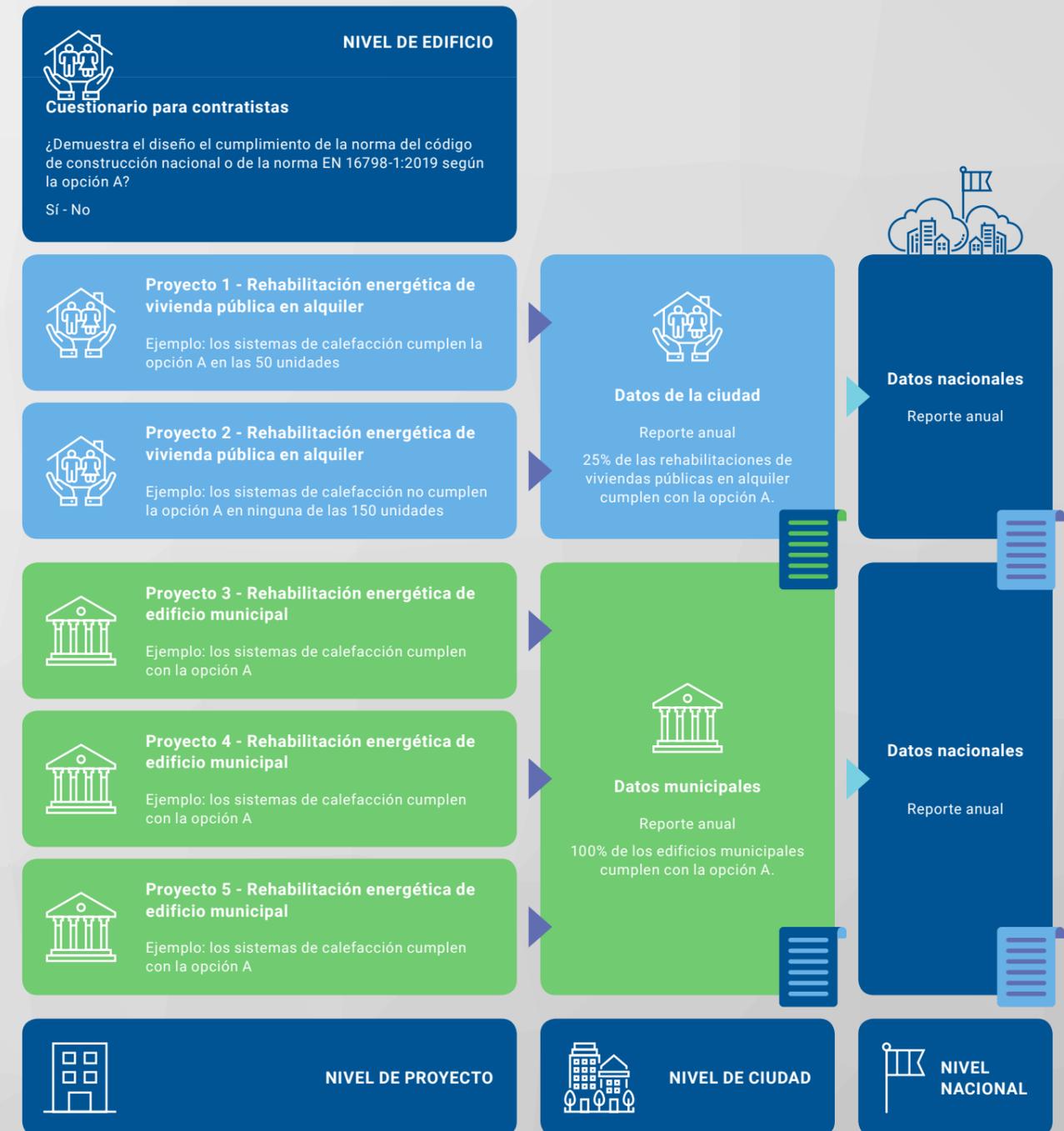
**Basado en el indicador 4.2 del Level(s) 2

***Indicador 4.1 del Level(s)

****Basado en el indicador 4.2 del Level(s) para el Nivel 3

*****Regnier, Cindy. Guide to Setting Thermal Comfort Criteria and Minimizing Energy Use in Delivering Thermal Comfort. United States: N. p., 2012. Web. doi:10.2172/1169480

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco utilizando la opción A. Para facilitar su uso, los ayuntamientos sólo pueden utilizarlo inicialmente en su parque de edificios municipales y/o viviendas públicas en alquiler.



ORIENTACIONES ADICIONALES

Debe asumirse que, si no hay datos sobre el diseño de los sistemas de calefacción, no se ha llevado a cabo el diseño adecuado del sistema y el confort térmico de invierno puede verse comprometido tras la rehabilitación.

Animar a los ayuntamientos, según la opción A, a que lleven a cabo una evaluación de los requisitos para garantizar el CTI en la fase de proyecto.

Animar a los ayuntamientos, según la opción C, a monitorizar el CTI en una muestra de edificios para garantizar que se alcanza la temperatura interior adecuada. Se instalarán sondas térmicas en lugares de muestreo dentro del edificio o para cada tipo de vivienda representativa. En edificios residenciales, deben tenerse en cuenta al menos las salas de estar. En edificios multifamiliares, se evaluará una muestra de cada configuración y orientación distintiva de los pisos o apartamentos. En edificios terciarios y públicos, la monitorización se aplicará a aquellos espacios o zonas que representen >10% de la superficie útil total del edificio. Los datos se recogerán durante los 12 meses posteriores a la rehabilitación, una vez que el edificio esté ocupado*****.

*****Basado en el indicador 4.2 del nivel 3

Este indicador puede utilizarse inicialmente a nivel de proyecto. Una vez que se haya adoptado y comunicado en un número suficiente de proyectos, puede notificarse a nivel de ciudad





Soc.4: Confort térmico de verano



DEFINICIÓN

Parque edificado rehabilitado con un riesgo de sobrecalentamiento limitado debido a la rehabilitación energética.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: residencial: N° de viviendas
Terciario: superficie útil en m²
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: % de mejora

RELEVANCIA

La frecuencia y gravedad de los fenómenos climáticos y meteorológicos extremos está aumentando en Europa. El exceso de calor afecta a la salud y al bienestar de los residentes, especialmente si afecta al sueño. Factores como el cambio climático, el aumento de la urbanización, los pisos y apartamentos de gran altura y las medidas de eficiencia energética en invierno aumentan el riesgo de sobrecalentamiento. Por ello, para proteger la salud y el bienestar de las personas, se debe garantizar que la rehabilitación energética no suponga un aumento del riesgo de sobrecalentamiento. El rendimiento térmico de los edificios durante el verano suele medirse con respecto a una temperatura de referencia que no debe superarse durante un determinado número de horas en un periodo de ocupación anual

UNIÓN EUROPEA

En los países de la UE, una media de casi el 20% de las viviendas no pueden ser ventiladas, climatizadas o refrigeradas de alguna manera para conseguir una temperatura suficientemente baja durante el verano. No hay objetivos marcados para limitar el riesgo de sobrecalentamiento, pero es un problema cada vez más presente y que tiene la atención de numerosos estudios.

Fuente: [Inadequate housing: The problem of overheating in summer](#)

PAÍS

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular el número de viviendas rehabilitadas y las superficies (m²) en el caso de edificios no residenciales que logran un confort térmico adecuado en verano según las opciones que se indican a continuación.

Este cálculo deberá realizarse durante un periodo de tiempo acordado (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO

Métrica principal – Parque edificado rehabilitado con mayor confort térmico de verano

- Residencial = Σ viviendas rehabilitadas que logran un confort térmico de verano adecuado
- Non-Residencial = Σ superficie de edificios rehabilitados (m²) que logran un confort térmico de verano adecuado

Métrica complementaria – Porcentaje del parque edificado rehabilitado con mayor confort térmico de verano

$$\% \text{ Residencial} = \frac{\Sigma \text{ viviendas evaluadas que consiguen un confort térmico de verano adecuado}}{\Sigma \text{ viviendas rehabilitadas}} \times 100$$

$$\% \text{ No residencial} = \frac{\Sigma \text{ superficie de los edificios rehabilitados que logran un confort térmico de verano adecuado}}{\Sigma \text{ superficie de edificios rehabilitados (m}^2\text{)}} \times 100$$

Fuente de datos

Los ayuntamientos pueden utilizar uno o varios de los siguientes métodos. En todos los casos, los ayuntamientos deben ser transparentes en cuanto a la metodología utilizada y a las hipótesis adoptadas.

Opción A: Norma del Código de Edificación Nacional / CIBSE TM52

Esta opción se basa en la evaluación del riesgo teórico de sobrecalentamiento en la fase de diseño. Se contabilizarán las viviendas y espacios (m²) no residenciales de los edificios rehabilitados que están por debajo del criterio de referencia (teórico) de sobrecalentamiento establecido en el código de edificación nacional. Si no existe una definición clara en el código de edificación nacional, puede utilizarse la referencia [CIBSE TM52 \(TM59 para viviendas\)](#).

Opción B: Cuestionario para los residentes

En este caso se utilizan encuestas para los residentes para determinar el nivel de insatisfacción con el confort térmico de verano tras la rehabilitación energética. Estas encuestas deben realizarse 12 meses después de la rehabilitación, una vez que el edificio esté ocupado.

Las principales normas de referencia para las encuestas posteriores a la ocupación de los ambientes interiores y las percepciones de confort y bienestar de los usuarios son la ISO 10551 y la ISO 28802*.



METODOLOGÍA (cont.)

Referencias y ejemplos:

- Encuesta desarrollada por el UKGBC para el Ayuntamiento de Leeds como parte del proyecto Build Upon2 (véase el [Anexo 3- Cuestionario para inquilinos](#))
- [BusMethodology](#)
- Center for the Built Environment - [Harnessing Occupant's Insights - What we measure](#)
- Encuesta desarrollada por syni.kia project

Opción C: Monitorización in situ por muestreo

La monitorización real (por hora) de las condiciones térmicas de un edificio puede utilizarse para evaluar si se está produciendo un sobrecalentamiento. Se deben tomar como referencia los criterios nacionales para definir cuándo se produce el sobrecalentamiento. Si no existe una definición en el código de edificación nacional, puede utilizarse la referencia [CIBSE TM52 \(TM59 para viviendas\)](#).

*Indicador de Level(s) 4.1

ORIENTACIONES ADICIONALES

Debe asumirse que, si no hay datos sobre el riesgo de sobrecalentamiento, el confort térmico de verano puede verse comprometido tras la rehabilitación.

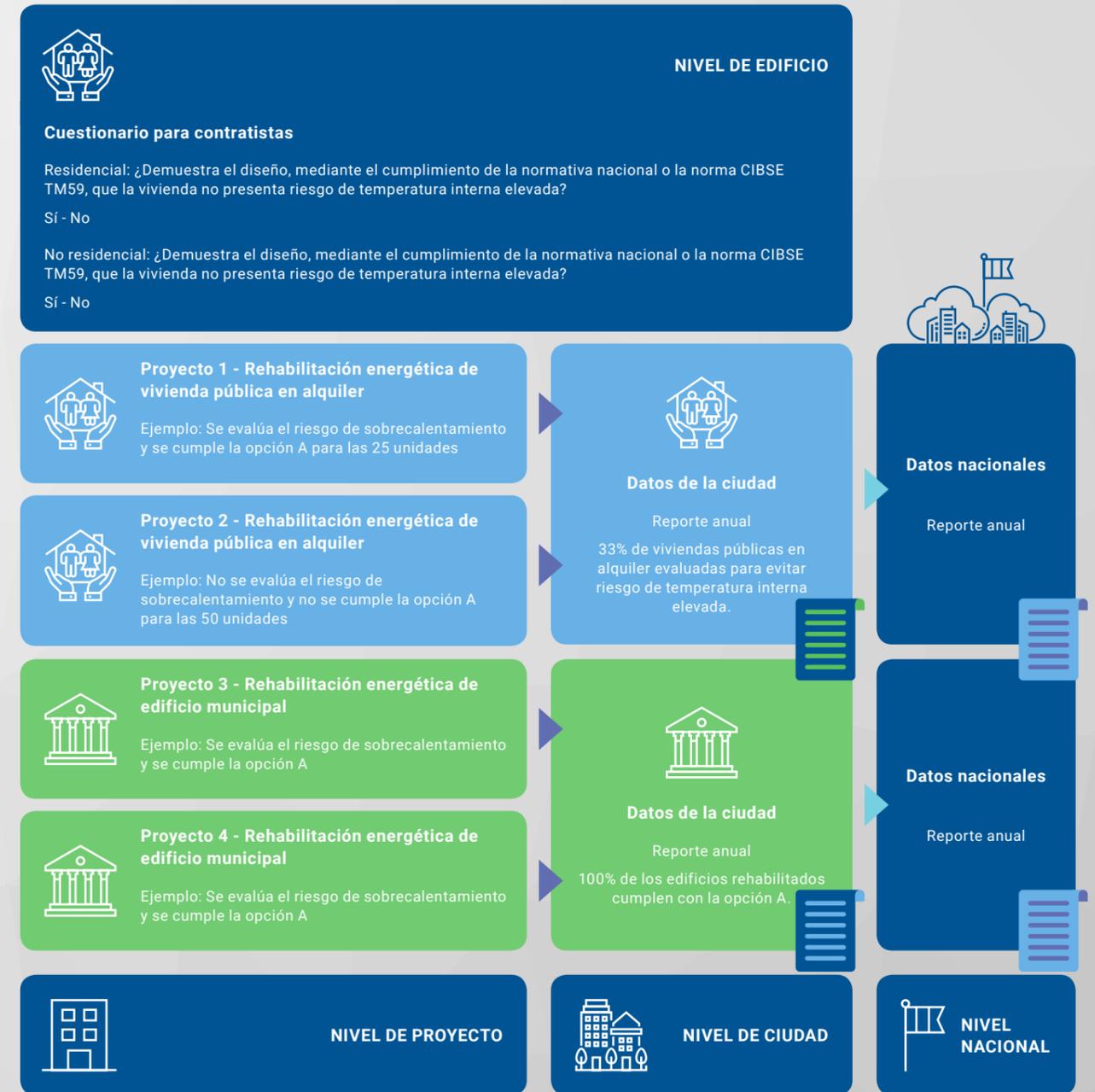
Animar a los ayuntamientos, según la opción A, a que evalúen la limitación de las ganancias de calor según la normativa nacional o la norma [CIBSE TM59 para viviendas](#) / [CIBSE TM52](#) para edificios no residenciales.

Animar a los ayuntamientos, según la opción C, a monitorizar in situ una muestra de edificios para garantizar que se consigue una temperatura interior adecuada. Deberán instalarse sondas térmicas en lugares de muestreo dentro del edificio o de cada tipo de propiedad residencial representativa. En edificios residenciales, deben tenerse en cuenta al menos las salas de estar. En edificios multifamiliares, se evaluará una muestra de la configuración y orientación distintivas de cada piso o apartamento. En edificios terciarios y públicos, se aplicará el rendimiento comunicado a aquellos espacios o zonas que representen >10% de la superficie útil total del edificio. Los datos se recogerán durante los 12 meses posteriores a la rehabilitación, una vez que el edificio esté ocupado**.

**Basado en el indicador de Level(s) 4.2 del nivel 3.

Este indicador puede utilizarse inicialmente a nivel de proyecto. Una vez que se haya adoptado y comunicado en un número suficiente de proyectos, puede notificarse a nivel de ciudad.

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco utilizando la opción A.



Indicadores económicos



ECONÓMICOS



INDICADOR	UNIDAD de MEDIDA	  PROYECTO CIUDAD	
Eco.1 Inversión en rehabilitación energética	€	✓	✓
Eco.2 Eficiencia energética de la inversión	(kWh/año) / k€	✓	✓
Eco.3 Empleo en rehabilitación energética	# empleos a tiempo completo	✓	✓
Eco.4 Formación en rehabilitación energética	# trabajadores (operarios y profesionales)		✓
Eco.5 Ahorros derivados de la rehabilitación energética	€ / año	✓	
Eco.ES1 Apalancamiento de la inversión pública	€ / €	✓	✓
Eco.ES2 Aumento del valor de la propiedad	€ / m ²	✓	✓
Eco.ES3 Payback	años	✓	✓



Eco.1: Inversión en rehabilitación energética

DEFINICIÓN

Cantidad total de dinero invertido en proyectos de rehabilitación energética cada año.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: € – Con desglose de inversión pública y privada

Sub Metric:

- Residencial: € / vivienda (y/o por m²)
- Terciario: € / m²



RELEVANCIA

Desde el punto de vista económico, es muy importante obtener información precisa sobre la cantidad de dinero que se invierte anualmente en la rehabilitación energética a nivel municipal y nacional, y de dónde procede este dinero (inversión pública o privada).

UNIÓN EUROPEA

Para cumplir los objetivos climáticos de 2050, la Comisión Europea estima que deben invertirse 185.000 millones de euros anuales en rehabilitación energética en la UE.

PAÍS

- Tabla resumen [ERESEE \(p.303\)](#) y [PNIEC \(p.147 y p.151\)](#)
 - Residencial: el apoyo público asciende a 5.509 M€ que, en buena medida, provendrán de fondos europeos estructurales y de inversión correspondientes al nuevo marco financiero, y que permitirán movilizar un volumen de inversión de 22.431 M€ en el conjunto del período 2021-2030.
 - Terciario: el apoyo público en el período 2021-2030 asciende a 2.166 M€ que, en buena medida, provendrán de fondos estructurales y de inversión europeos correspondientes al nuevo marco financiero, y que movilizarán cerca de 3.671 M€ de inversión.
- Inversión total estimada del [componente 2 "Implementación de la Agenda Urbana española: Plan de rehabilitación y regeneración urbana"](#) (pag.6): 6.820 M€

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular la inversión/dinero gastado en proyectos de rehabilitación que se han completado dentro de un periodo determinado (se recomienda con carácter anual). Deben incluirse todos los costes asociados a ese proyecto.

No se incluirá la inversión/dinero gastado en proyectos que no se hayan completado durante ese período/año de referencia. Para más información sobre los elementos que deben o no deben incluirse como costes de rehabilitación energética, consulte el [Anexo 1](#). El IVA podrá estar incluido o excluido y deberá indicarse claramente.

Los grandes proyectos con distintas fases de finalización pueden incluir las diferentes fases si esa parte del proyecto está totalmente terminada y los costes pueden desglosarse.

Los ayuntamientos deben ser totalmente transparentes en cuanto a la metodología utilizada y las hipótesis adoptadas.

CÁLCULO

Métrica principal – Inversión total en rehabilitaciones energéticas (euros)

Σ inversiones en proyectos de rehabilitación energética completados (€)

Con desglose de las inversiones privadas y públicas (incluidas las subvenciones).

Métrica complementaria – Inversión por unidad funcional

- Residencial:

$$\text{Inversión en rehabilitación energética por vivienda (€ / viv)} = \frac{\Sigma \text{ Inversiones en rehabilitación energética de edificios residenciales (€)}}{\Sigma \text{ viviendas}}$$

$$\text{Inversión en rehabilitación energética por m}^2 \text{ de vivienda (€ / m}^2\text{)} = \frac{\Sigma \text{ Inversiones en rehabilitación energética de edificios residenciales (€)}}{\Sigma \text{ m}^2 \text{ de vivienda rehabilitados}}$$

Con un desglose para viviendas pública en alquiler y privadas.

- No residencial

$$\text{Inversión en rehabilitación energética por m}^2 \text{ rehabilitado (€ / m}^2\text{)} = \frac{\Sigma \text{ Inversiones en rehabilitación energética de edificios no residenciales (€)}}{\Sigma \text{ superficie rehabilitada (m}^2\text{)}}$$

Con desglose para edificios públicos y terciarios.

Fuente de datos

Los ayuntamientos pueden utilizar la opción A o B o una mezcla de ambas. Por ejemplo, un ayuntamiento puede utilizar la opción A para recopilar datos sobre proyectos de edificios municipales y la opción B para recopilar datos sobre el sector residencial privado. Los ayuntamientos deben ser transparentes en cuanto a la metodología empleada y a las hipótesis adoptadas.



METODOLOGÍA (cont.)

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual

Los ayuntamientos pueden capturar datos desde cada proyecto de rehabilitación individual (edificio o conjunto de edificios) y que su suma sirva de base para el cálculo de la cifra a nivel global del municipio. Siendo el presupuesto de ejecución y de contrata documentos que forman parte del proyecto de rehabilitación, constituye una fuente de datos muy valiosa para el cálculo de este indicador.

Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal

Si se recopilan datos a nivel municipal, se pueden utilizar datos a partir de la desagregación de las estadísticas nacionales a nivel municipal.

ORIENTACIONES ADICIONALES



Vivienda pública en alquiler

Todas las obras de rehabilitación y los costes asociados deben registrarse de forma centralizada por el ayuntamiento.



Edificios públicos

Todas las obras de rehabilitación y los costes asociados deben registrarse de forma centralizada por el ayuntamiento.

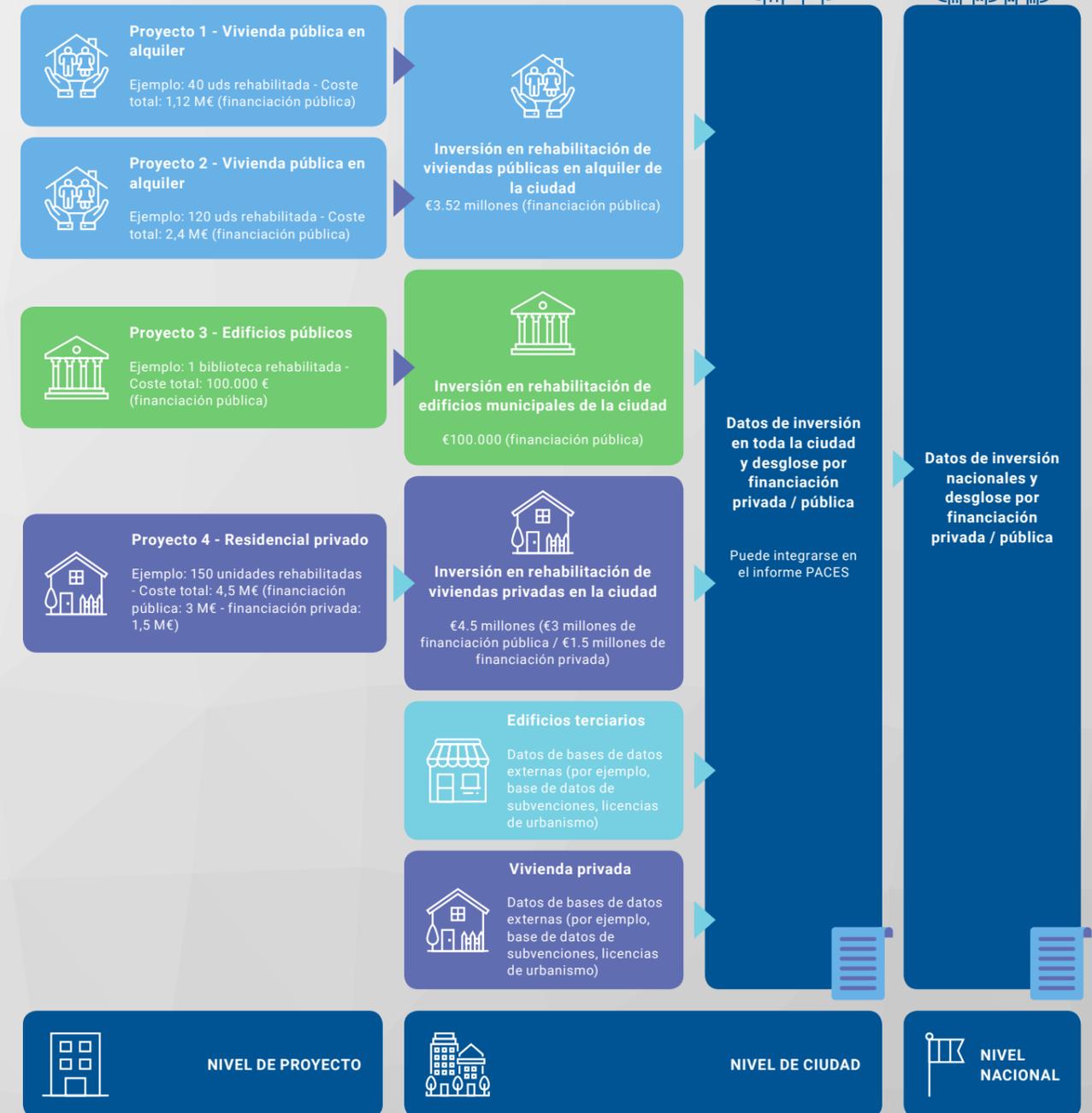


Viviendas privadas y edificios terciarios

- Siempre que sea posible, se anima a los ayuntamientos y al gobierno central a que recojan datos precisos sobre las inversiones privadas en rehabilitación energética, incluidos los mecanismos financieros utilizados, por ejemplo, préstamos a bajo interés, hipotecas verdes y bonos.
- La concesión de subvenciones suele condicionarse a un porcentaje sobre el presupuesto por lo que suele ser un requisito aportarlo para acceder a la financiación pública. Es recomendable solicitar que los datos de presupuesto se aporten segregados para identificar claramente el coste específico de la parte de la rehabilitación que es energética.
- Dependiendo de los países, se podrían recopilar datos sobre las subvenciones asignadas para la rehabilitación de estos edificios y estimar qué porcentaje de las obras de rehabilitación de los contratistas corresponde a proyectos de rehabilitación energética que han recibido subvenciones estatales o municipales y extrapolar los datos a partir de ahí.
- En el futuro, los ayuntamientos podrán considerar la posibilidad de hacer un seguimiento del destino del dinero, es decir, si se gasta a nivel local, nacional o en importaciones. A nivel de proyecto, esta información puede obtenerse de los contratistas y consultoras, por ejemplo, mediante el uso de un cuestionario para contratistas (véase un ejemplo en el [Anexo 2](#)).



RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.



Eco.2: Eficiencia energética de la inversión



DEFINICIÓN

Ahorros de energía conseguidos a través de la rehabilitación energética en relación con el dinero invertido.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: (kWh/año) reducidos / k€ invertido
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: € invertidos / (kWh / año) reducido

RELEVANCIA

Poner en relación dos parámetros clave de una rehabilitación energética, el ahorro de energía (**Env.3**) y la inversión monetaria (**Eco.1**), permite analizar la eficiencia energética de una inversión y su rentabilidad. Este indicador es fundamental para garantizar el enfoque rentable de la rehabilitación y potenciar las intervenciones con mayor potencial de mejora para una misma inversión. También deberá ayudar a los ayuntamientos argumentar y justificar de manera convincente la rehabilitación energética. Además, captará cualquier reducción del coste de la rehabilitación energética.

UNIÓN EUROPEA

Aunque no se han establecido objetivos específicos a nivel europeo, el objetivo general es garantizar el desarrollo y el mantenimiento de un sector de la rehabilitación energética altamente competitivo e innovador.

Un informe de 2020 del Tribunal de Cuentas Europeo destaca que es necesario centrarse más en la rentabilidad en relación con la eficiencia energética de los edificios (Eficiencia energética de los edificios: es necesario insistir más en la rentabilidad)

PAÍS

ERESEE (9.8.2, p.322)

- El ratio ktep ahorrado por M€ invertido es mayor para la sustitución de instalaciones térmicas (0,083 ktep/M€) que para la rehabilitación de la envolvente térmica (0,032 ktep / M€).

ERESEE (7.2.3, p.234)

- Paquete de Rehabilitación de Envolvente Prioritaria” los 7,1 millones de viviendas, cuya rentabilidad está comprendida en torno al umbral de eficacia de 6€ / kWh

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular la energía final ahorrada (**Env.3**) por año mediante la rehabilitación energética por cada mil euros invertidos (**Eco.1**).

CÁLCULO

Métrica principal

$$\text{Eficiencia energética de la inversión en (kWh / año) / k€} = \frac{\Sigma \text{Reducción del consumo energético final (Env.3 en kWh / año)}}{\Sigma \text{Inversión en rehabilitación energética (Eco.1 en €) / 1000}}$$

Con desglose por tipo de edificio.

Una métrica interesante a nivel más macro, es calcular esta ratio de **energía ahorrada por cada millón de euros invertido** (en lugar de por cada mil euros), concepto del que se habla en la ERESEE.

Métrica complementaria (opcional) – Coste de la reducción del consumo de energía

$$\text{Coste de la reducción del consumo de energía en € / (kWh / año)} = \frac{\Sigma \text{Inversión en rehabilitación energética (Eco.1 en €)}}{\Sigma \text{Reducción del consumo energético final (Env.3 en kWh / año)}}$$

En esta métrica se invierte el cálculo, lo que permite detectar las intervenciones con mayor potencial de mejora, optimizando la inversión con respecto a la reducción de consumo de energía conseguida. Este concepto también se maneja en la ERESEE para detectar el parque edificado de vivienda que es prioritario rehabilitar.

Fuente de datos

Al utilizar el Marco, esta cifra se calculará automáticamente a partir de los datos introducidos en el indicador **Env.3** (Consumo de energía) y **Eco.1** (Inversión en rehabilitación energética).

ORIENTACIONES ADICIONALES

Véanse las ORIENTACIONES adicionales para el indicador **Env.3** (Consumo de energía) y **Eco.1** (Inversión en rehabilitación energética).

Para cualquiera de las métricas propuestas, es necesario aclarar que se está manejando un concepto abstracto. La razón es que se anualiza el consumo de energía, pero no la inversión, ya que no se distribuye la inversión inicial a todos los años que la vida útil del edificio se ve extendida debido a la intervención de rehabilitación. Si se anualizara la inversión también, habría que dividir la inversión total por la vida útil considerada para el edificio rehabilitado.



Eco.3: Empleo en rehabilitación energética



DEFINICIÓN

Número de empleos directos en rehabilitación energética

UNIDAD DE MEDIDA

Número de empleos equivalentes a tiempo completo (ETC)

RELEVANCIA

El apoyo al empleo es un beneficio clave de la inversión en la rehabilitación energética. El aumento de la demanda de servicios y tecnologías de eficiencia energética ha demostrado que crea un gran número de puestos de trabajo locales*. Por cada millón de euros invertidos en la rehabilitación energética de edificios, se crea una media de 18 puestos de trabajo en la UE**.

El objetivo del indicador es respaldar a los ayuntamientos y a la administración central a justificar mejor la rehabilitación, mostrando el impacto positivo de los programas de rehabilitación energética en el mercado de trabajo. Se trata de un dato muy relevante en el contexto de la pandemia de Covid-19 y como parte de los planes de recuperación económica.

Fuentes:

* Burr, A. Majersik, C. Stelburg, S. and Garrett-Peltier, H. (2012). Analysis of job creation and energy cost savings: from building energy rational and disclosure policy.

** Renovate Europe - Building Renovation: a kick-starter for the EU economy – Renovate Europe (renovate-europe.eu).

UNIÓN EUROPEA

No hay objetivos específicos establecidos a nivel europeo para este indicador.

PAÍS

- [PNIEC \(p.218\)](#)
Las inversiones en ahorro y eficiencia energética generarían entre 56.000 y 100.000 empleos/año.
- [Componente 2, Plan España Puede \(pag.13\)](#)
Se estima un crecimiento de 188.300 empleos directos, calculados a partir de la ratio estimada por el [Grupo de Trabajo de Rehabilitación](#), calculado sobre 18 empleos por millón invertido en rehabilitación energética

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

Calcular los puestos de trabajo directos (ETC) en la rehabilitación energética en un periodo de tiempo determinado. Se recomienda una frecuencia anual.

CÁLCULO

Dependiendo del objetivo del ayuntamiento y de los recursos disponibles, los ayuntamientos pueden utilizar la opción A o B o una combinación de ambas. En todos los casos, los municipios deben ser transparentes en cuanto a la metodología y el conjunto de datos utilizados. Cualquier hipótesis adoptada deberá ser íntegramente comunicada y registrada.

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual
Puestos de trabajo directos en la rehabilitación energética (ETC) en el período de referencia = \sum Días de trabajo (ETC) para proyectos de rehabilitación energética en el período de referencia.

Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal
Empleos directos en rehabilitación energética (ETC) en un período de referencia = $(\text{Eco. 1} - \text{Inversión en rehabilitación energética en el periodo de referencia}) / 1000000 \times \text{Proporción de empleos directos} \times \text{Multiplicador de empleos directos en rehabilitación energética}^*$

Nota: Este cálculo es coherente con el indicador (y la metodología) del indicador C40 sobre rehabilitación energética y creación de empleo.

*Véase la sección de la fuente de datos para más información.

Fuente de datos

Opción A – Cálculo a partir del sumatorio de datos provenientes de cada proyecto individual
Los ayuntamientos podrían recopilar datos sobre el número de ETC que trabajan en proyectos específicos a través de un cuestionario para contratistas – Véase el [Anexo 2](#) / el [Anexo 1](#) también puede utilizarse para hacer un seguimiento relacionado con la rehabilitación energética. Para mayor facilidad, se sugiere que los ayuntamientos lo utilicen inicialmente para los edificios municipales y las viviendas públicas en alquiler que poseen y gestionan. De este modo, obtendrán una cifra a nivel de proyecto que deberá registrarse de forma centralizada.

Opción B – Cálculo a partir de datos a nivel municipal
El efecto sobre el empleo puede calcularse aplicando multiplicadores a la inversión total en rehabilitación energética ([Eco.1](#)). La metodología se basa la propuesta de C40 "[The multiple benefits of deep retrofits - A toolkit for cities](#)".

El indicador utilizado para calcular la creación de empleo se basa en los puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo (ETC) por cada millón de euros invertidos en rehabilitación energética. La creación de empleo se calcula en todas las tipologías de edificios. El gasto se basa en la inversión calculada en el indicador [Eco.1](#) y las oportunidades de empleo se desglosan entre puestos de trabajo directos, indirectos e inducidos. El Marco «Build Upon» se centra en los puestos de trabajo locales directos, es decir, los empleos creados como resultado de la intervención (por ejemplo, obras realizadas). El indicador C40 ha estimado que la proporción de empleos directos es de aproximadamente el 33% (0,33 en el cálculo anterior).



METODOLOGÍA (cont.)

Multiplicador:

- Cuando se disponga de estudios locales que detallen el impacto de la rehabilitación energética en la creación de puestos de trabajo, deberán utilizarse los datos de estos estudios e introducirse como multiplicadores.
- Basándose en la revisión de la literatura y cuando un municipio no disponga de estudios locales que detallen el impacto de la rehabilitación energética en la creación de puestos de trabajo, se utilizarán los siguientes valores por defecto:
 - Total de puestos de trabajo creados - límite inferior (ETC por millón de euros): 12,8
 - Total de puestos de trabajo creados - mediana (ETC por millón de euros): 17,12
 - Total de puestos de trabajo creados - límite superior (ETC por millón de euros): 26,3

De este modo, un ayuntamiento podrá obtener un rango de estimación de los empleos directos creados (entre la banda inferior y la superior).

Ejemplo:

Un ayuntamiento invierte 30 millones de euros en rehabilitación energética. Utilizando los valores por defecto, se puede estimar que los puestos de trabajo directos en la rehabilitación energética en el periodo de referencia se sitúan entre 127 y 260 ETC.

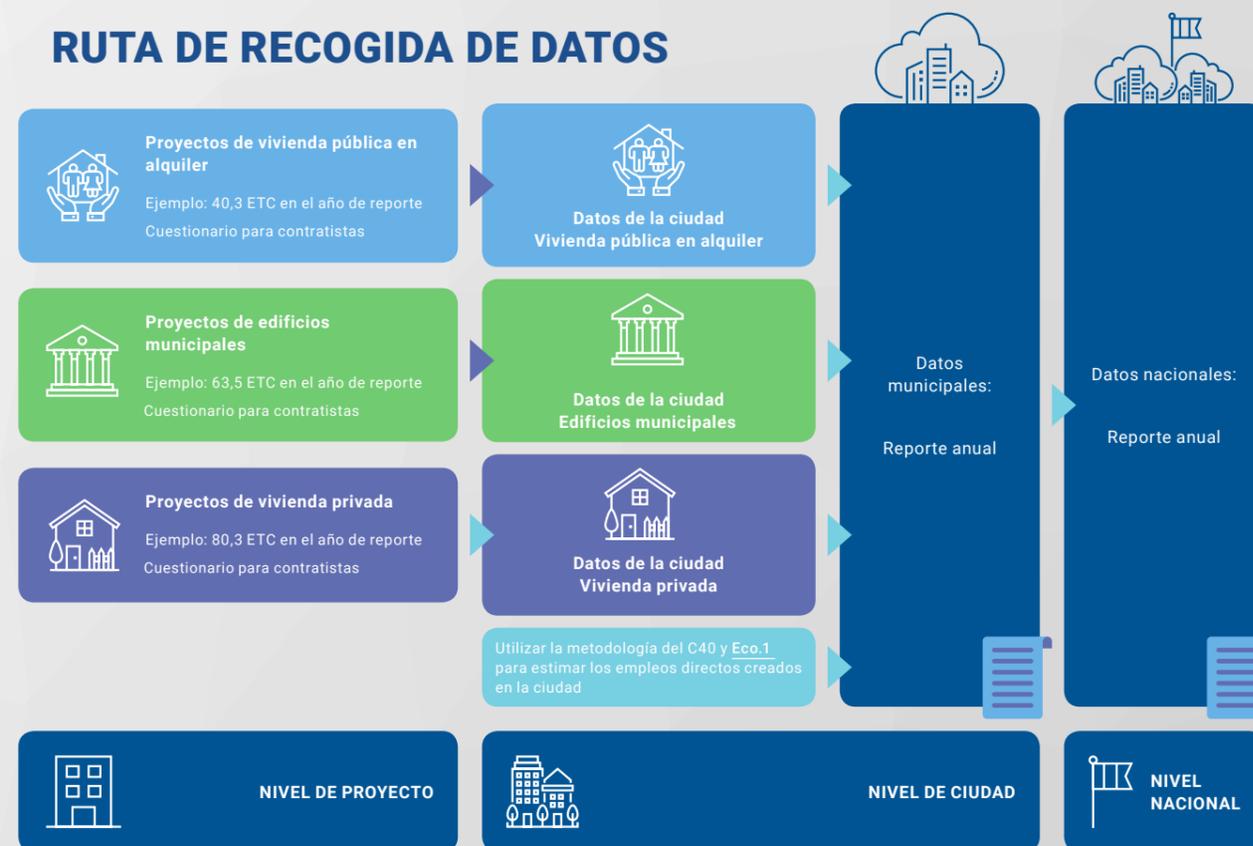
Cálculo:

- Límite inferior: $(30.000.000/1.000.000) \times 0,33 \times 12,8 = 127$
- Límite superior: $(30.000.000/1.000.000) \times 0,33 \times 26,3 = 260$

Para más información, véase la hoja de cálculo del Marco.

Fuente: La metodología se basa la propuesta de C40 "The multiple benefits of deep retrofits - A toolkit for cities".

RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.





Eco.4: Formación en rehabilitación energética

La Métrica principal se utilizará a nivel nacional o regional.

La Métrica complementaria se utilizará a nivel municipal.



DEFINICIÓN

Número de profesionales y operarios de la construcción que se forman anualmente en materia de rehabilitación energética, incluidos los trabajadores del ayuntamiento.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: Número de profesionales y operarios de la construcción formados en rehabilitación energética

MÉTRICA COMPLEMENTARIA: Número de trabajadores del ayuntamiento formados en rehabilitación energética

RELEVANCIA

El sector de la construcción ofrece un gran potencial sin explotar para conseguir ahorros energéticos eficientes en costes. El aspecto más difícil de cara a reducir el uso de la energía en el sector de la construcción consiste en aumentar el ritmo, la calidad y la eficacia de la rehabilitación de los edificios, ya que el ritmo actual de rehabilitación es solo del 1,2% anual de media en la EU. Un obstáculo importante que en ocasiones impide que se lleven a cabo rehabilitaciones eficaces es la falta de capacitación y conocimientos adecuados. Por lo tanto, para afrontar el reto que tiene el sector de alcanzar los índices de rehabilitación previstos, es fundamental mejorar las competencias de los profesionales de la construcción en el ámbito de la edificación sostenible y eficiente desde el punto de vista energético, tanto de nivel medio y superior, así como de los distintos profesionales del sector.

Fuente: [Construction skills: Equipping building professionals with new skills to achieve European energy targets | H2020 | Results Pack | CORDIS | European Commission \(europa.eu\)](#).

OBJETIVO

No hay objetivos específicos establecidos a nivel europeo, nacional o local para este indicador.



METODOLOGÍA

Métrica principal: Calcular el número de profesionales de la construcción y de trabajadores de la construcción que han mejorado su formación en materia de rehabilitación energética en el período de referencia (se recomienda con carácter anual). Esta información debe obtenerse a nivel nacional o regional.

Métrica complementaria: Calcular el número de profesionales de la construcción y de trabajadores de la construcción empleados por el municipio que hayan mejorado su formación en materia de rehabilitación energética en el período de referencia (se recomienda con carácter anual).

CÁLCULO

Métrica principal

Σ profesionales de la construcción y trabajadores de la construcción que han mejorado sus competencias en materia de rehabilitación energética en el período de referencia

Métrica complementaria

Σ profesionales de la construcción y trabajadores de la construcción empleados por el municipio que han mejorado sus competencias en materia de rehabilitación energética en el período de referencia.

Fuente de datos

Si los organismos del sector no mantienen datos específicos sobre los cursos de formación relacionados con la rehabilitación energética, un primer paso será identificar los cursos de formación en rehabilitación energética disponibles en una región o país.

Métrica principal

Para evaluar el número de profesionales de la construcción y de trabajadores de la construcción que participan en la mejora de la rehabilitación energética en el período de referencia, las autoridades regionales / nacionales deben ponerse en contacto con los organismos profesionales y los proveedores de formación que ofrecen este tipo de desarrollo profesional continuo en el ámbito de la rehabilitación energética, y luego informar sobre el número de participantes que obtienen certificados DPC a partir de estos cursos.

Métrica complementaria

El ayuntamiento debe registrar el número de trabajadores de la construcción y profesionales de la construcción empleados por la ciudad que completan cursos de formación relacionados con la rehabilitación energética.

*La **Fundación Laboral de la Construcción** es la principal organización en España que ofrece formación profesional y cursos en materia de rehabilitación y eficiencia energética. Aunque se puede disponer de los datos de alumnos de la Fundación Laboral de la Construcción, no existen fuentes de datos oficiales de formación en rehabilitación energética a nivel nacional.



Eco.5: Ahorros económicos derivados de la rehabilitación energética

DEFINICIÓN

Ahorro total en euros para los usuarios finales al año, basado en el ahorro de costes de calefacción, refrigeración y ACS, el impuesto sobre el carbono (cuando sea aplicable) y la contribución de los sistemas de energía renovable.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: €

MÉTRICA COMPLEMENTARIA:

- Residencial: € / vivienda
- Terciario: € / m²



RELEVANCIA

Una de las cuestiones relacionadas con la creación de valor a través de la rehabilitación es la medida en que el proyecto genera un ahorro de costes para los usuarios finales. La rehabilitación energética no debe presentarse y percibirse únicamente como un coste, sino como un beneficio económico. Este enfoque puede ayudar en gran medida a la aceptación por parte de los usuarios y del mercado.

OBJETIVO

No se han establecido objetivos específicos a nivel europeo, nacional o municipal. Ya en 2020, un informe del Tribunal de Cuentas Europeo destacaba que es necesario centrarse en mayor medida en la eficiencia en costes a la hora de abordar la eficiencia energética de los edificios. (Eficiencia energética de los edificios: es necesario insistir más en la rentabilidad)



METODOLOGÍA

Calcular el ahorro económico total como resultado de la rehabilitación energética. Esta metodología usa como base el resultado del indicador Env.3 (reducción del consumo de energía final).

Solo se incluirán los proyectos finalizados durante el periodo de referencia (se recomienda con carácter anual). Los grandes proyectos con distintas fases de finalización pueden incluir las diferentes fases si esa parte del proyecto está totalmente terminada y los costes pueden desglosarse.

Cuando proceda, deberá incluir el ahorro en las facturas de energía y en los impuestos sobre el carbono, así como los ingresos obtenidos por las nuevas energías renovables instaladas. Los ayuntamientos deben ser totalmente transparentes en cuanto a la metodología y el conjunto de datos utilizados. Cualquier hipótesis adoptada deberá ser comunicada y registrada.

CÁLCULO

Métrica principal - Ahorro económico total de las rehabilitaciones energéticas

Σ ahorro económico debido a la rehabilitación energética de los proyectos completados (€ / año)
Con desglose para edificios residenciales, de vivienda pública en alquiler, públicos y terciarios.

Métrica complementaria

- Residencial (privado y público):

$$\text{Ahorro medio en coste de energía debido a la rehabilitación energética (€ / vivienda año)} = \frac{\Sigma \text{Ahorro de edificios residenciales rehabilitados energéticamente (€ / año)}}{\Sigma \text{viviendas rehabilitadas}}$$

Con desglose para viviendas públicas en alquiler y privadas.

- No residencial

$$\text{Ahorro medio en coste de energía debido a la rehabilitación energética (€ / m}^2 \text{ año)} = \frac{\Sigma \text{Ahorro de edificios no residenciales rehabilitados energéticamente (€ / año)}}{\Sigma \text{superficie rehabilitada (m}^2 \text{)}}$$

Con desglose para edificios públicos y privados.

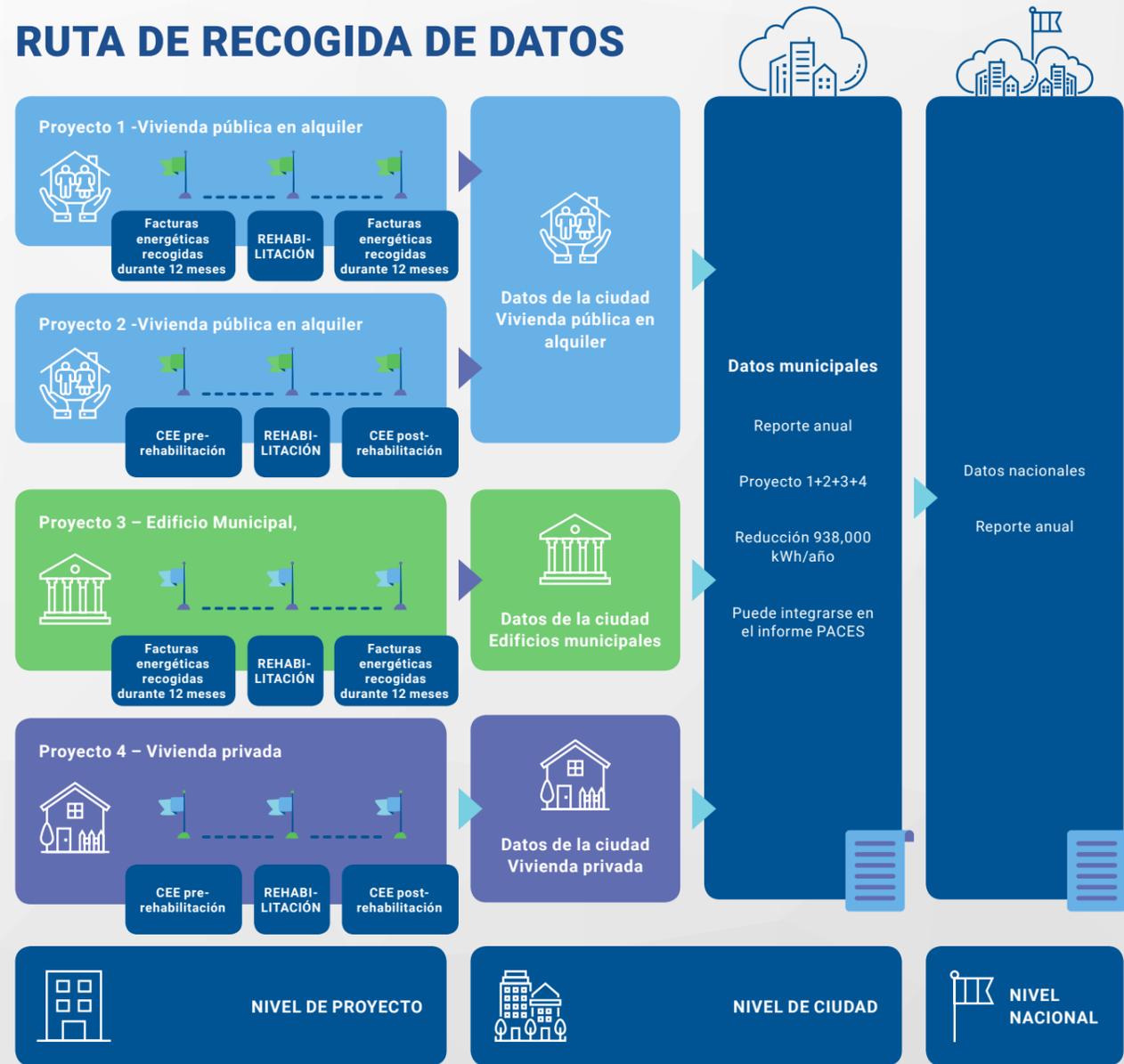
Fuentes de datos

Lo ideal es utilizar las facturas reales de energía durante un período de 12 meses antes y después de la rehabilitación (una vez que el edificio esté ocupado). Esto cubrirá todos los ahorros en calefacción, refrigeración y agua caliente doméstica, el impuesto sobre el carbono (cuando sea aplicable) y la contribución utilizable de los sistemas de energía renovable.

Alternativamente, los datos sobre la energía final (desglosada por tipo, por ejemplo, electricidad, gas natural y biomasa) anteriores y posteriores a la rehabilitación están calculados en el indicador Env.3 basándose en los datos del CEE. Los datos sobre la energía exportada a la red también deberían calcularse a partir de los CEE. Para calcular los ahorros económicos deberán utilizarse las tarifas energéticas medias nacionales anuales para cada tipo de energía aplicadas a la importación/exportación de energía correspondiente, y las tasas de los impuestos sobre el carbono, cuando sean aplicables.



RUTA DE RECOGIDA DE DATOS



Este es un ejemplo de cómo funciona el Marco si se utiliza en todos los edificios. Para facilitar su uso, los ayuntamientos pueden utilizarlo inicialmente solo en su parque de edificios municipales y/o vivienda pública en alquiler.

ORIENTACIONES ADICIONALES



Vivienda pública en alquiler

Debe evaluarse una muestra de tipos de vivienda durante 12 meses antes y después de la rehabilitación (una vez que las viviendas estén ocupadas) para garantizar que se produce un ahorro económico. También permite comprobar si la reducción real de las facturas de energía coincide con las cifras calculadas a partir de los CEE.



Edificios públicos

Las facturas energéticas reales deben ser controladas durante 12 meses antes y después de la rehabilitación (una vez que los edificios estén ocupados) para garantizar que se produce un ahorro económico.



Viviendas privadas y edificios terciarios

Las facturas reales de energía antes y después de la rehabilitación deben evaluarse (una vez que los edificios estén ocupados) a través de una muestra de edificios para verificar los ahorros calculados.



Grados-día

Una vez que se haya establecido una métrica complementaria del ahorro económico, se incluirá una referencia a los grados-día. Se necesitarán datos meteorológicos de 12 meses antes y después de la adaptación, utilizando la misma temperatura de referencia. Las lecturas de los contadores correspondientes durante el mismo periodo se utilizarán para calcular los euros ahorrados por año. Posteriormente, podrán extrapolarse los siguientes datos:

$$\text{Ahorro en euros/día-grado} = \frac{(\text{euro/grado-día anterior a la rehabilitación}) - (\text{euro/grado-día posterior a la rehabilitación})}{\text{grado-día}}$$

Esta información puede utilizarse para verificar que el ahorro real no está sesgado por los fenómenos meteorológicos extremos que serán más probables en el futuro.

Este indicador puede utilizarse inicialmente a nivel de proyecto. Una vez que se haya adoptado y comunicado en un número suficiente de proyectos, puede notificarse a nivel de ciudad.



Eco.ES1: Factor de apalancamiento de la inversión pública

DEFINICIÓN

Este indicador define la cantidad de euros de inversión privada que desencadena cada euro de inversión pública.

UNIDAD DE MEDIDA

€ de inversión privada / € de inversión pública

RELEVANCIA

Las inversiones públicas suelen desencadenar la inversión de dinero privado. Por lo tanto, el dinero público invertido en la rehabilitación energética puede servir para "apalancar" la inversión adicional de los agentes privados para dar un impulso adicional a la inversión en rehabilitación energética. La forma habitual de ilustrar esto es el factor de apalancamiento.

UNIÓN EUROPEA

Según el Presupuesto de UE para el impulsar el Plan de recuperación de Europa, el efecto palanca del marco financiero plurianual y de los fondos Next Generation EU, la inversión total que podría generar este paquete de medidas asciende a 3,1 billones de euros.

PAÍS

- ERESEE (p.245)

la inversión privada significa aproximadamente 2/3 del total y la inversión pública el 1/3 restante

- Componente 2, Plan España Puede y ERESEE (p.304)

"Los porcentajes de inversión pública sobre la inversión privada inducida por ésta serían del 25% en el caso de las instalaciones y del 50% en el caso de la envolvente."

MUNICIPIO

Añade aquí el objetivo de tu municipio.

OBJETIVO



METODOLOGÍA

El **apalancamiento de la inversión pública** suele expresarse en forma de **factor o ratio**: Cada euro de inversión pública apalanca o provoca una inversión (privada) de X euros de otros.

CÁLCULO

$$\text{Factor de Apalancamiento} = \frac{\Sigma \text{ inversión privada (€)}}{\Sigma \text{ inversión pública (€)}}$$

Tanto la inversión privada como la pública son necesarias para calcular el indicador Eco.2, por lo que las cifras para el cálculo de dicho indicador son válidas para el cálculo del apalancamiento.

Fuentes de datos

Para recoger los datos, las ciudades pueden utilizar la opción A, la B o una combinación de ambas. Por ejemplo, un municipio puede utilizar la opción A para recabar datos sobre la rehabilitación energética de los edificios municipales y la opción B para recabar datos sobre el sector residencial privado

Opción A – A partir de datos a nivel de proyecto

Como parte del proceso de obtención de la licencia, los ayuntamientos pueden solicitar los costes de la intervención de rehabilitación. En proyectos que han recibido algún tipo de ayuda pública, la inversión privada es más fácil de obtener, puesto que los programas de ayudas públicas exigen un presupuesto de la intervención para calcular al ayuda.

Opción B – A partir de datos a nivel municipal

Se podrían utilizar estadísticas globales a nivel de la ciudad, si éstas existieran. Igualmente, otra posibilidad es la desagregación de datos a partir de estadísticas nacionales o autonómicas.



Eco.ES2: Aumento medio del valor de la propiedad

DEFINICIÓN

Diferencia entre el valor de una propiedad antes y después de la rehabilitación debido a la mejora de su comportamiento energético.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: Porcentaje (%)
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: € / m²

RELEVANCIA

Una de las cuestiones relacionadas con la creación de valor mediante la rehabilitación energética es el análisis del aumento del valor del inmueble que puede provocar. La rehabilitación suele aumentar el valor de la propiedad en función de las obras realizadas y de otros aspectos como las características del mercado inmobiliario local y la situación de éste cuando se vende la misma. El seguimiento del aumento del valor de la propiedad debido a las obras de rehabilitación energética puede arrojar información relevante para desencadenar la aceptación por parte de los ciudadanos y del mercado.

OBJETIVO

UNIÓN EUROPEA

No se han establecido objetivos específicos a nivel europeo, nacional o municipal. El objetivo del indicador es conocer el aumento del valor del inmueble que suele tener lugar debido a la rehabilitación energética. La rehabilitación energética significa normalmente un aumento del valor del edificio, ya que mejora sus condiciones generales (confort, condiciones de salud y habitabilidad), contribuye a la reducción de los costes de mantenimiento y, sobre todo, mejora su calificación energética. Estos factores, aunque difíciles de cuantificar, influyen favorablemente en el precio de alquiler o venta del edificio.



METODOLOGÍA

El **Aumento del valor de la propiedad** debido a la intervención de rehabilitación energética se calcula como la diferencia del valor de la misma antes y después de la intervención.

CÁLCULO

Métrica principal:

$$\text{Aumento medio del valor de la propiedad en \%} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{\text{Valor posterior}(\text{€})}{\text{Valor previo}(\text{€})} \times 100}{N}$$

Donde N es el número de intervenciones de rehabilitación realizadas
Y la superficie habitable debe corresponderse con la superficie del CEE

Métrica complementaria: Aumento medio del valor de la propiedad en €/m²

$$\frac{\sum_{i=1}^N \frac{\text{Valor posterior de la propiedad}(\text{€}) - \text{Valor previo de la propiedad}(\text{€})}{\text{Superficie habitable}(\text{m}^2)}}{N}$$

Donde N es el número de intervenciones de rehabilitación realizadas
Y la superficie habitable debe corresponderse con la superficie del CEE (dato que ya se recoge para otros indicadores).

Fuentes de datos

De momento no existen datos que aporten información suficiente para relacionar el aumento del valor del inmueble con la mejora de su comportamiento energético, aunque sí hay una clara relación entre la rehabilitación en general y un aumento del valor del inmueble rehabilitado. Se sugiere colaborar con sociedades de tasación que trabajen con estos datos para estimar el valor del inmueble.

ORIENTACIONES ADICIONALES

Algunas referencias que puede resultar útiles:

- “Informe de valoración: eficiencia energética, sostenibilidad, salud y bienestar” de CoHispania
- Artículo: ‘La certificación VERDE como valor inmobiliario’, sobre la certificación VERDE y el aumento del valor inmobiliario
- “Valoración de edificios sostenibles y energéticamente eficientes” de CoHispania.
- Artículo: ‘Machine Learning y valoración inmobiliaria’, sobre modelos de valoración automatizada (AVM)
- Efecto de la rehabilitación en el valor del inmueble - Guía ciudadana de impulso a la rehabilitación (p.20), Observatorio 2030 CSCAE
- Revalorización derivada de la rehabilitación. Metodología, Sociedad de Tasación

Con más intervenciones de las que se tengan información del valor pre y post rehabilitación, se tratará de ir progresando en un dato estadístico que pudiera provenir de los portales inmobiliarios.



Eco.ES3: Payback

DEFINICIÓN

El payback de una rehabilitación energética es el tiempo que se tarda en cubrir los costes de inversión gracias al ahorro energético conseguido.

UNIDAD DE MEDIDA

MÉTRICA PRINCIPAL: # años (media para cada tipo de edificio)
MÉTRICA COMPLEMENTARIA: # años (global ciudad)

RELEVANCIA

El payback es una de las maneras de evaluar el rendimiento financiero de un proyecto de rehabilitación. Se trata del tiempo que se tarda en recuperar los costes de la inversión. Puede calcularse a partir del número de años transcurridos entre la inversión inicial y el momento en que el ahorro acumulado compensa la inversión. Las inversiones con un periodo de recuperación corto se consideran más seguras que las que tienen un periodo de recuperación más largo.

OBJETIVO

UNIÓN EUROPEA

No se han establecido objetivos específicos a nivel europeo, nacional o municipal.



METODOLOGÍA

El **payback de la inversión** consiste en calcular el número de años que la inversión inicial se recupera gracias a los ahorros monetarios en energía derivados de la rehabilitación energética.

CÁLCULO

Métrica principal: Payback medio (años) *

$$\frac{\sum_{i=1}^N \text{Inversión de capital en medidas de eficiencia energética (€)}}{\text{Ahorro en coste de la energía al año (€ / año)}} \cdot \frac{1}{N}$$

Donde N es el número de intervenciones de rehabilitación realizadas

* El cálculo se debe hacer para cada uno de los tipos de edificio que considera este indicador, ya que los tiempos de uno a otro tipo de edificio las cifras pueden ser muy dispares.

Métrica complementaria: Payback global a nivel ciudad (años)

$$\frac{\sum \text{Inversión de capital en medidas de eficiencia energética (€) (Eco.1)}}{\sum \text{Ahorros en coste de la energía al año (€ / año) (Eco.5)}}$$

Se proporciona una hoja de cálculo para el cálculo de indicadores del Marco BUILD UPON y se incluye la obtención del payback, que utiliza un método de cálculo basado en la metodología de la **herramienta de C40**.

Esta herramienta tiene en cuenta criterios de evaluación estáticos (como el consumo de energía teórico o la reducción de los costes de mantenimiento), pero también dinámicos que repercuten en la recuperación de la inversión, como la variación del precio de la energía. Para la obtención de resultados, se necesita al menos contar con estos datos mínimos:

1. Los **datos básicos de proyecto** que ya se captan en el Marco para otros indicadores (número de viviendas, superficie, coste de la inversión en las medidas de eficiencia energética ...)
2. **Inversión** de capital en medidas de eficiencia energética (€), que también se aporta para **Eco.1**
3. Datos de **consumo de energía** (kWh/año) por fuente de energía antes y después de la rehabilitación (indicador **Env.3**)
4. **Precios de la energía** (€ por kWh). Se pueden usar los precios actuales para la proyección futura, pero también es posible estimar un incremento del coste con el paso de los años. **Eco.5** también recoge los datos del precio de la energía
5. **Incentivos económicos** para la rehabilitación (€), si los hubiera (recogido para **Eco.1**)

Adicionalmente, se pueden aportar datos que harán que el cálculo sea más preciso:

6. Estimación de la brecha de rendimiento y efecto rebote (%)
7. Tasa de descuento (%)
8. Condiciones de financiación (%)
9. Extensión de la vida útil del edificio
10. Datos de mantenimiento (€)



METODOLOGÍA (cont.)

Fuente de datos

No hay datos aproximados por el momento. Si hubiera más estadísticas, se podría utilizar un método simplificado para dar una serie de cifras basadas en el consumo de energía previsto.

Opción A – A partir de datos a nivel de proyecto

La captura de datos desde el nivel de proyecto, permitiría el cálculo del Payback medio (métrica principal) de todas las actuaciones de rehabilitación. Todos los datos mínimos necesarios para el cálculo del payback ya se habrían recogido para otros indicadores, por lo que las fuentes de datos serían la mismas que para los indicadores referenciados.

Para los datos adicionales, la recogida de datos es más compleja y requeriría de una captura de información más profunda que es probable que requiriera de instrumentos adicionales más allá del momento de la solicitud de licencia.

Opción B – A partir de datos a nivel municipal

Se podrían utilizar estadísticas globales a nivel de la ciudad, si éstas existieran. Igualmente, otra posibilidad es la desagregación de datos a partir de estadísticas nacionales o autonómicas. Habría que tener en cuenta las zonas climáticas, puesto que los tiempos de recuperación de la inversión varían mucho según el clima del lugar.



Anexos

Anexo 1: Inversión en eficiencia energética

IMPUESTO	IVA	Indique claramente si el IVA está incluido o excluido de todos los costes declarados				COMENTARIO	
OBRAS DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA			Se incluirá en las obras de rehabilitación energética	Es probable que se incluya en las obras de rehabilitación energética	Es poco probable que se incluya en las obras de rehabilitación energética	No se incluirá en las obras de rehabilitación energética	COMENTARIO
		Envolvente	Aislamiento de paredes - interior, exterior y cámara de aire				
			Aislamiento de cubiertas				
			Aislamiento de suelos				
			Mejora de ventanas				
			Mejora de puertas exteriores				
			Mejora de estanqueidad				
			Protección solar exterior				
		Sistema de calefacción	Mejora del sistema de calefacción				
			Mejora del control de la calefacción				
			Aislamiento de tuberías				
		Ventilación	Mejora del sistema de ventilación				
		ACS	Reguladores de bajo caudal				
			Aislamiento de tuberías				
		Iluminación	Mejora de la iluminación				

	Se incluirá en las obras de rehabilitación energética	Es probable que se incluya en las obras de rehabilitación energética	Es poco probable que se incluya en las obras de rehabilitación energética	No se incluirá en las obras de rehabilitación energética	COMENTARIO
Obras asociadas		Todas las obras adicionales necesarias como resultado de la medida de eficiencia energética. Por ejemplo: rehacer acabados y traslado de servicios y ventanas cuando se instala el aislamiento de paredes interiores/ exteriores, mejora de la electricidad para adaptarla a las bombas de calor, reparaciones de suelos y zócalos si es necesario, reparación de los acabados			
Trabajos de mantenimiento			Acabados		Se sugiere que, si alguna de las obras de mantenimiento enumeradas es superior al 10% de los costes totales del proyecto, pueda considerarse como trabajos de mantenimiento y no como parte de las obras de rehabilitación energética.
			Reparación de cubiertas		
			Mejora de los sistemas de aguas pluviales		
			Reparación de paredes/albañilería		
			Trabajos en suelos por problemas de humedad		
			Reparación de ventanas y puertas		
Obras de construcción			Actualización de electrodomésticos		
				Instalación de cocinas	
				Instalación de baños	
				Instalación de muebles	
				Obras de nueva construcción	
				Obras de resistencia a las inundaciones	
			Ampliaciones		

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) es el importe del coste de los materiales y de la mano de obra, necesarios para la ejecución de una obra. Se calcula multiplicando la medición por el precio unitario de cada unidad de obra. Los costes de las unidades de obra se totalizan por capítulos relativos a los distintos oficios que intervienen en la obra. En el PEM debe figurar desglosado la parte del presupuesto destinado a las obras de rehabilitación (según se indica en el cuadro anterior).	
--	--	--

Presupuesto de Contrata (PC)	El Presupuesto de Contrata (PC) es el importe que cobra al contratista de modo que al valor de materiales y mano de obra, se le añade la parte proporcional de sus gastos generales y del beneficio económico o beneficio industrial a obtener de la obra. En el PC debe figurar desglosado la parte del presupuesto destinado a las obras de rehabilitación (según se indica en el cuadro anterior). Los porcentajes aplicados para cada uno de estos conceptos, al no estar fijados por ninguna normativa, se pueden determinar a partir de los valores habituales empleados en la contratación de obras oficiales, que son el 13% en concepto de Gastos Generales y el 6% en concepto de Beneficio Industrial.	
-------------------------------------	---	--

Costes adicionales	<ul style="list-style-type: none"> a) El tipo vigente del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) en todos los actos que están sujetos al mismo b) Los honorarios de un Arquitecto que intervendrá como "Proyectista" y "Director de Obra" c) Los honorarios de un Arquitecto Técnico que intervendrá como "Director de la Ejecución de la Obra" d) Los honorarios de un Técnico competente, encargado de redactar el "Estudio de Seguridad y Salud" previo a la obra y asumir la "Coordinación de Seguridad" durante la ejecución de la misma e) El pago de la tasa y/o impuesto conocido como "Licencia de Obra", de acuerdo con la normativa vigente en el municipio donde se va a ejecutar la obra 	
---------------------------	---	--

Ejemplo práctico

PROYECTO 1

4 viviendas con terraza	Costes del proyecto desglosados	Obras de rehabilitación energética
Aislamiento exterior	72.000	72.000
Ventanas y puertas nuevas	60.000	60.000
Bombas de calor nuevas	60.000	60.000
Ventilación con control de demanda	16.000	16.000
2 baños accesibles en la planta baja	36.000	
2 rampas accesibles en la planta baja	8.000	
1 nuevo equipamiento de cocina	12.000	

Presupuesto de ejecución material (PEM)	264.000	208.000 (79% del proyecto)
13% Gastos Generales	34.320	
6% Beneficio Industrial	15.840	
Presupuesto de Contrata (PC)	314.160	248.186,4 (79% del proyecto)
IVA (21% s/PC)	65.974	
Honorarios Arquitecto (9% s/PEM)	23.760	
IVA (21% s/Honorarios Arquitecto)	4.990	
Honorarios Arquitecto Técnico (3% s/PEM)	7.920	
IVA (21% s/Honorarios Arquitecto Técnico)	1.663	
Honorarios Seguridad y Salud (3% s/PEM)	7.920	
IVA (21% s/Honorarios Seguridad y Salud)	1.663	
Licencia de Obra (4,5% s/PC)	14.137	

Costes totales del proyecto	442.187	349.328 (79% del proyecto)
------------------------------------	----------------	-----------------------------------

Tipo vigente del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) en todos los actos que estén sujetos al mismo

Anexo 2: Cuestionario para contratistas

Este cuestionario para contratistas ha sido desarrollado por el Green Building Council de UK, en colaboración con el Ayuntamiento de Leeds (ciudad piloto) como parte del proyecto Build Upon². La utilización de este cuestionario en España requeriría una adaptación del mismo al contexto nacional.

BUILD UPON 2 - INFORMATION REQUIRED FROM CONTRACTOR when collating data at a project level

Env.1 Energy Renovation Rate – not applicable at a project level

Env.2 CO₂ emissions – pre & post EPC, historic fuel bills & meter readings

Env.3 Energy consumption – as Env.2

Env.4 Renewable Energy Production – MCS calculations

Env.UK1 EPCs – pre & post EPC

Soc.1 Fuel Poverty – pre & post EPC, modelling carried out by council

Soc.2 Indoor Air Quality – occupant questionnaire/onsite monitoring + contractor questionnaire

Soc.3 Winter Thermal Comfort – as Soc.2

Soc.4 Winter Thermal Comfort – as Soc.2

Soc.UK1 Climate Change Resilience – contractor questionnaire

Eco.1 Investment in Energy Renovation – contractors information

Eco.2 Energy Efficiency of Investment – calculated automatically

Eco.3 Jobs in Energy Renovation – contractors information

Eco.4 Upskilling in Energy Renovation – n/a at a project level

Eco.5 Financial Savings from Energy Renovation – pre & post EPC, MCS calculations

Green Building Council España puede apoyar a las ciudades en la adaptación de este cuestionario en España

Natural touch points with occupants, useful for carrying out occupant questionnaires, obtaining historic fuel bills and taking meter readings:

- Pre-retrofit EPC assessment
- Pre-retrofit survey (typically min 3months before retrofit)
- Pre-retrofit induction (typically just before retrofit)
- Practical completion & handover (at end of retrofit)
- End of defects liability period check-up (min 12 months post practical completion)

CONTRACTOR QUESTIONNAIRE (FOR EVERY INDIVIDUAL BUILDING)

Desktop analysis - could be inputted directly into a spreadsheet

Generally – Does this retrofit follow PAS 2035:2019? (Yes/No)

Soc.2 Indoor Air Quality

Criteria 1 – have measures been taken to ensure adequate ventilation? (Yes/No)

This can be assessed on completion of the retrofit through yes/no questions asked of the contractor? In the UK, these could be:

- Has the property's existing ventilation system been assessed & deemed either adequate or where deemed inadequate, upgraded in accordance with Annex C of PAS 2035:2019 Retrofitting dwellings for improved energy efficiency – Specification and guidance? YES/NO
- Has all new ventilation equipment been tested and commissioned in accordance with the relevant part of BS EN 13141 Ventilation for buildings – Performance testing of components/products for residential ventilation? YES/NO/Not Applicable
- Where changes have been made, have the building owner and occupant been provided with guidance on how to maintain and use their ventilation system? YES/NO/Not Applicable

Must answer YES (or not applicable) to all questions to meet Criteria 1.

Criteria 2 – has the retrofit had an impact on IAQ? (IAQ is better, IAQ is worse, IAQ is neither better nor worse)

This can be assessed minimum 12 months following completion of the retrofit through occupant surveys and/or IAQ monitoring.

Soc. 3 Winter Thermal Comfort

Criteria 1 – have measures been taken to ensure adequate winter comfort? (Yes/No)

This can be assessed on completion of the retrofit through yes/no questions asked of the contractor? In the UK, these could be:

- Has the property's existing heating system been assessed in relation to calculated post-retrofit heat losses & deemed either adequate or where deemed inadequate, upgraded? YES/NO
- Has all new heating system equipment been installed and commissioned in accordance with PAS 2030:2019 Specification for the installation of energy efficiency measures in existing dwellings and insulation in residential park homes and where renewables are used the relevant MCS standards? YES/NO/Not Applicable
- Where changes to the heating system have been made, have the building owner and occupant been provided with guidance on how to maintain and use their heating system? YES/NO/Not Applicable

Must answer YES (or Not Applicable) to all 3 questions to meet Criteria 1.

Criteria 2 – has the retrofit had an impact on winter thermal comfort? (Building is more comfortable in winter, building is less comfortable in winter, building is neither more nor less comfortable in winter)

This can be assessed minimum 12 months following completion of the retrofit through occupant surveys and/or indoor temperature & RH monitoring.

Soc.4 Summer Thermal Comfort

Criteria 1 – have measures been taken to minimise summer overheating risk? (Yes/No)

This can be assessed on completion of the retrofit through yes/no questions asked of the contractor. In the UK, these could be:

- Has the property been modelled using dynamic simulation software to assess overheating risk? YES/NO
- According to the thermal model, does the property meet the criteria of CIBSE's TM59 Design methodology for the assessment of overheating risk in homes or CIBSE's TM52 The Limits of Thermal comfort: Avoiding Overheating in European Buildings for non-residential buildings? YES/NO
- Where the thermal model relies on opening windows for night-time cooling, can they be securely left sufficiently open at night? YES/NO/Not Applicable

Must answer YES (or not applicable) to all three questions to meet Criteria 1.

Criteria 2 – has the retrofit had an impact on summer thermal comfort? (Building is more comfortable in summer, building is less comfortable in summer, building is neither more nor less comfortable in summer)

This can be assessed minimum 12 months following completion of the retrofit through occupant surveys and/or indoor temperature & RH monitoring.

CONTRACTOR DATA (FOR PROJECT AS A WHOLE)

Desktop analysis - could be inputted directly into a spreadsheet

Eco.1 Investment in Energy Renovation

This can be assessed on completion of the retrofit through the following data:

- Amount of money spent (not anticipated budget)
- Breakdown by funding type (public, private)
- Breakdown by where money was spent (tax, energy renovation works, associated works, maintenance works, uplift, project team costs)
- Breakdown by whether money was spent locally, nationally or internationally

Eco. 3 Jobs in Energy Renovation

This can be assessed on completion of the retrofit through the following data. It will need updating 12 months post completion to allow for work carried out post-practical completion:

- no. of FTE labour days supported during the project (consultants, main contractor, sub-contractors)
- no. & type of businesses involved in the project (consultants, main contractor, sub-contractors, suppliers, manufacturers)

Anexo 3: Cuestionario para residentes

UKGBC & LEEDS CITY COUNCIL - BUILD UPON²

POST-RETROFIT OCCUPANT QUESTIONNAIRE

HOUSING EVALUATION

This survey is being conducted to help understand the impact of retrofit on this home. The information collected will be treated as completely confidential by the survey team. Survey reports will summarise information and not reveal identities of individuals. **Who should fill this in?** Anyone over the age of 18 currently living in the residence. This will normally be one person from single-family households. For HMOs, fill in one form per bedsit.

BACKGROUND

Name of person filling out this side of the survey:

Retrofit Programme Name:

Date of questionnaire:

Date retrofit works commenced on this site:

Date retrofit works finished on this site:

Property Address:

Property Unique Reference Number:

Gas Meter Type & Reading:

Standard	Pre-payment	Smart	Reading
----------	-------------	-------	---------

Elec Meter Type & Reading:

Standard	Pre-payment	Smart	Reading
----------	-------------	-------	---------

Have photos been taken of utility bills for the last 12 months?

Yes	No
-----	----

Have occupants signed the utility bill disclaimer?

Yes	No
-----	----

Is this home ...?

detached	semi-detached	terrace	flat	other
----------	---------------	---------	------	-------

Is this home ...?

owner occupied	social tenancy	private tenancy	HMO
----------------	----------------	-----------------	-----

What fuel is used for cooking: gas, electricity or other....?

hob	oven
-----	------

Questionnaire Version 5, 14.09.21, developed by UKGBC

Green Building Council España puede apoyar a las ciudades en la adaptación de este cuestionario en España

CONTRACTOR/COUNCIL TO COMPLETE THIS SIDE

VENTILATION & DAMP If a PAS 2035 Ventilation Assessment has been undertaken for this property, it is not necessary to fill in this section. If in doubt, fill in this section.

What rooms does this home have? *In the table below, tick all that apply.*

Do any rooms have signs of damp? *Note one of the following options for each room: N for none, C for condensation, L for leaks, D for damp, M for mould.*

What ventilation equipment is installed in each room? *Note one of the following options for each room: N for no equipment; F for intermittent extract fan; E for air extract linked to MEV, MVHR or PSV; T for air inlet or trickle vent; P for PIV fan; S for single room ventilator with heat recovery. MEV = continuous mechanical extract ventilation, MVHR = mechanical ventilation with heat recovery, PSV = passive stack ventilation (not common), PIV = positive input ventilation*

Which rooms have min 10mm undercuts on doors? *In the table below, tick all rooms that apply.*

Which rooms have windows that can be opened? *In the table below, tick all rooms that apply.*

	WC	Bathroom 1	Bathroom 2	Bedroom 1	Bedroom 2	Bedroom 3	Bedroom 4	Living/Dining	Kitchen	Stair	Hall/Corridor	Other
Rooms												
Damp												
Ventilation												
Door Undercuts												
Windows												

Please note any other comments here or on an additional sheet, if necessary: *eg. blocked air inlets, disfunctional fans, blocked or open chimneys, more detail about moisture problems*

Este cuestionario para residentes ha sido desarrollado por el Green Building Council de UK, en colaboración con el Ayuntamiento de Leeds (ciudad piloto) como parte del proyecto Build Upon². La utilización de este cuestionario en España requeriría de una adaptación del mismo al contexto nacional.

UKGBC & LEEDS CITY COUNCIL - BUILD UPON

POSTRETROFIT OCCUPANT QUESTIONNAIRE

OCCUPANT TO COMPLETE THIS SIDE

BACKGROUND *This information helps us understand your energy usage and comfort needs*

What is your name? *first name, surname*

What is your age? under 30 30-60 over 60 prefer not say

What is your sex? male female prefer not say

How long have you lived here? less than 1yr more than 1yr

How many other people live with you? number under 18yrs old number over 18yrs old

Is someone normally at home...? most of the time evenings & weekends only other

ENERGY USE & CONTROLS

Since the retrofit...how much control do you personally have over the following? *Please tick your rating on each scale. Tick the side boxes if having control is important to you.*

Heating System: No Control 12 3 45 Full Control Is having control important to you?

Ventilation System: No Control 12 3 45 Full Control heating ventilation

If you have anything else to add about your energy or comfort needs please write it here: *eg. unusual appliances like hottubs/aquariums, activities like cooking often for others, vulnerable occupants.*

Have you received a heating & ventilation guide since completion of the retrofit / when you moved in. yes no

WINTER COMFORT

Since the retrofit...how would you describe typical conditions in WINTER. If you have not lived here in winter leave these questions blank. *Please tick your rating on each scale.*

Temperature in Winter

Uncomfortably hot/cold 12 3 45 Comfortable If uncomfortable, is it generally...?

Variable 12 3 45 Stable too hot too cold

Air in Winter

Uncomfortably dry/humid 12 3 45 Comfortable If uncomfortable, is it generally...?

Stuffy/smelly 12 3 45 Fresh/odourless too dry too humid

Uncomfortably Draughty 12 3 45 Still

Conditions in Winter generally

Unsatisfactory overall 12 3 45 Satisfactory overall

SUMMER COMFORT

Since the retrofit...how would you describe typical conditions in SUMMER. If you have not lived here in summer leave these questions blank. *Please tick your rating on each scale.*

Temperature in Summer

Uncomfortably hot/cold 12 3 45 Comfortable If uncomfortable, is it generally...?

Variable 12 3 45 Stable too hot too cold

Air in Summer

Uncomfortably dry/humid 12 3 45 Comfortable If uncomfortable, is it generally...?

Stuffy/smelly 12 3 45 Fresh/odourless too dry too humid

Uncomfortably Draughty 12 3 45 Still/welcome breeze

Conditions in Summer generally

Unsatisfactory overall 12 3 45 Satisfactory overall

Este cuestionario para residentes ha sido desarrollado por el Green Building Council de UK, en colaboración con el Ayuntamiento de Leeds (ciudad piloto) como parte del proyecto Build Upon². La utilización de este cuestionario en España requeriría de una adaptación del mismo al contexto nacional.

Anexo 4: Ejemplo de informe sintético

Periodo determinado (normalmente 1 año)

Para atraer el interés y lograr una aceptación de la rehabilitación por parte de la ciudadanía y otros actores relevantes, la comunicación debe ser eficaz y atractiva, destacando la información más significativa, y en un formato comprensible. Este es un ejemplo (desarrollado por IGBC) de cómo podría presentarse el impacto anual de la rehabilitación energética al público en general si el Marco se utilizara para la ciudad.



EL AYUNTAMIENTO - PROYECTO HIPOTÉTICO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

En 2021, el Ayuntamiento rehabilitó 300 viviendas con medidas de eficiencia energética.
¿Cuál fue el impacto?

MEDIOAMBIENTAL

Emisiones CO2

1,260 ton CO2/año
ahorrados de calentar
y suministrar energía a 300
hogares

reducción del 60%
de media

Consumo de energía final

reducción de
150 kWh/m²/año
a
80 kWh/m²/año
para un hogar medio

Energía renovable

150,000 kWh/año
producida por las
fotovoltaicas en las 300
viviendas
suministrand o el **60%** de
las necesidades energéticas
de los hogares

CEE

Mejora de la calificación
de eficiencia energética
desde una media de

CEE D

a una media de

CEE B

SOCIAL

Calidad de Aire Interior

mejoras en el **65%** de
los hogares

Confort Térmico de Invierno

mejoras en el **100%** de
los hogares con menos
corrientes de aire y
habitaciones más cálidas

Confort Térmico de Verano

mejoras en el **50%** de
los hogares

ECONÓMICO

Inversión en Rehabilitación Energética

€7.5m coste total del proyecto
€25,000 invertido de media por hogar

Ahorros económicos

Reducción de la factura
energética

de **€400/año**
a **€900/año**
de media por hogar

Ingresos por
fotovoltaica

€85/año
de media por hogar

Empleos

60 empleos a tiempo completo
apoyo directo a lo largo de los 18 meses del proyecto

¡Súmate a BUILD UPON!

Dado que 2020 es una década de acción por el clima, invitamos a todos los municipios, comunidades autónomas, gobierno central y empresas a trabajar con nosotros en soluciones para el sector de la edificación.

El proyecto Build Upon² anima a las autoridades locales a que se unan a nuestro trabajo en el ámbito de las estrategias de rehabilitación. Nos encantaría conocer aquellas iniciativas interesantes de rehabilitación que se estén llevando a cabo en su ámbito local, y que podamos trasladar a un escenario europeo.

Las ciudades piloto con las que estamos trabajando son: Velika Gorica (Croacia), Budaörs

(Hungría), Dublín (Irlanda), Padua (Italia), Rybnik (Polonia), Valladolid (España), Eskişehir (Turquía) y Leeds (Reino Unido).

Hacemos un llamamiento a los líderes de los sectores público y privado para que se unan al Compromiso de Edificios con Cero Emisiones Netas para hacer realidad la Oleada de Renovación de Europa.

Consulte aquí más información sobre el proyecto. Le animamos a que se ponga en contacto con el equipo a través de los siguientes enlaces y datos de contacto.



Información de contacto

Email info@gbce.es

Web <https://gbce.es/blog/proyecto/build-upon-2-3/>

Twitter @GBCEs #BUILDDUPON

