

VELUX®



# Barómetro de Edificios Saludables 2024

Cómo crear edificios saludables,  
sostenibles y resilientes para las personas



**Este reporte está autorizado por BPIE (Buildings Performance Institute Europe)**

Dorizas, Vivian  
Düvier, Caroline  
Elnagar, Essam  
Zuhaib, Sheikh

**BPIE review and editing team**

Eve, Liz  
Fabbri, Mariangiola  
Magalich, Scott  
Milne, Caroline  
Rapf, Oliver  
Vladika, Volodymyr

**The VELUX Group review and editing team**

Boeriis Dannisøe, Christine  
Chaudruc, Marine  
Kjestrup, Julie  
Krüger, Constanze Katharina

**External reviewers**

Mandin, Corinne: IRSN, France  
Schweiker, Marcel: RWTH Aachen, Germany  
Wargozcki, Pawel: DTU, Denmark

**Acknowledgement**

BPIE would like to thank all interview participants for their help in developing the concept. This includes external experts (Dorien Aerts, Ada Amon, Zsombor Barta, Corinne Mandin, Stefan Moser, Marcel Schweiker, Michael Nielsen, Harriet Thomson, Annika Wahlberg, Pawel Wargocki, Claus Wedemeier) and the VELUX Group staff (Caroline Courteau, Julie Grue, Jean-Pierre Jacquet, Maik Seete, Yves Sottiaux, Aleksandra Zybala), as well as all VELUX Group staff who helped to develop the concept and provide recommendations and support throughout the project: Jens Christoffersen, Kurt Emil Eriksen, Sune Tobias Grollov, Elisabeth Katharina Hoffmann, Gabor Kovács, Ondrej Bores, Catherine Julliard, Stine Green Paulsen, Christina Bruun Andersen, and Fleming Voetmann.

**Design**

Make®

**Photography**

Cover (PhotographerCW), p. 4 (Febiyan), p. 9 (Jose Jovena), p. 12 (Gabriel Sollmann), p. 14 (Imagizz Communication), p. 15 (Laura Thonne), p. 16 (Daniel Funes Fuentes), p. 17 (Adam Mørk), p. 18 (Stakeholder Communications and Public Relations, Thomas Overholt Hansen), p. 22 (Torben Eskerod), p. 23 (Antoine Mercusot), p. 24 (Christian Flatscher), p. 26 (Martin Matula), p. 27 (Mercado del Val and the CommONE Energy Project), p. 28 (Wihlborg architects), p. 35 (Celine Ylmz)

Copyright © 2024, BPIE (Buildings Performance Institute Europe a.s.b.l).

This document is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) licences. This means that reuse is allowed provided appropriate credit is given and any changes are indicated.

**How to cite this report:**

BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2024). Healthy Buildings Barometer 2024. How to deliver healthy, sustainable, and resilient buildings for people. Available at: <https://healthybuildings.velux.com>

**BPIE (Buildings Performance Institute Europe)** is a leading independent think tank on energy performance of buildings. Our vision is a climate-neutral built environment, aligned with the ambition of the Paris Agreement, and in support of a fair and sustainable society. We provide data-driven and actionable policy analysis, advice, and implementation support to decision-makers in Europe and globally. [www.bpie.eu](http://www.bpie.eu)



# Prólogo

El Barómetro de Edificios Saludables 2024 es el último de una serie de informes paneuropeos que hacen un seguimiento del estado de los edificios europeos para arrojar luz sobre cómo el parque inmobiliario europeo puede beneficiar mejor a las personas, la sociedad y el planeta. Desde que se lanzó el primer Barómetro de la Vivienda Saludable en 2015, hemos trabajado con socios de investigación acreditados para poner de relieve el estado actual de nuestros edificios en términos de salubridad y bienestar en interiores.

Lo hacemos porque creemos que los edificios saludables deben ser los únicos en los que la gente viva, aprenda, trabaje, juegue o descansa. Uno de cada cuatro europeos vive en edificios donde la calidad del aire interior está por debajo de las normas nacionales. Garantizar que todos los europeos tengan acceso a edificios saludables debería ser una prioridad política, por lo que uno de los objetivos de este informe es demostrar y medir los beneficios de los edificios saludables como parte de un enfoque global y holístico. Sólo entonces podremos aprovechar realmente todos los beneficios de un parque de edificios descarbonizados y energéticamente eficientes.

La edición de 2024 es el octavo Barómetro, y esta edición se ha ampliado para cubrir cuatro tipos principales de edificios: viviendas, lugares de trabajo, escuelas y hospitales. Financiado por el Grupo VELUX, el Buildings Performance Institute Europe (BPIE), un destacado centro independiente de conocimientos especializados sobre la eficiencia energética de los edificios que ha adoptado un enfoque novedoso en su investigación y análisis, partiendo de la noción de un enfoque holístico.

Desde la publicación de nuestra última edición, los edificios han ascendido aún más en la agenda política. También lo ha hecho la comprensión de lo que pueden aportar los edificios y su normativa, que va más allá de la eficiencia energética, para incluir también la sostenibilidad, la resiliencia, la naturaleza y, por supuesto, la salud.

Con la revisión de la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios como telón de fondo, la declaración de Chailot que siguió al Foro Mundial sobre Edificios y Clima y el hecho de que 2024 será un gran año de elecciones tanto nacionales como europeas, el adagio de que "nunca ha sido más relevante que ahora" vuelve a ser cierto: el impulso de la urgencia de ofrecer hogares, lugares de trabajo, escuelas y hospitales saludables como parte de un marco político más holístico va acompañado de una oportunidad real para hacerlo.

Esperamos que este informe se convierta en una herramienta útil para orientar a los profesionales de la construcción sobre cómo crear viviendas más sanas, sostenibles y resilientes. No se trata sólo de determinar la magnitud del problema y las posibilidades de abordarlo, sino también de indicar el camino a seguir.



**Lars Petersson**  
CEO del Grupo VELUX

La mayor parte de nuestros días, de hecho, de nuestras vidas, transcurren en interiores. Los edificios influyen profundamente en nuestras emociones, bienestar y productividad, a menudo más allá de nuestra conciencia. El término "edificio saludable" resume estas influencias, pero ¿capta realmente la complejidad del asunto? De hecho, ¿puede un edificio ser realmente saludable, o se trata sólo de un lenguaje simplificado para una cuestión mucho más compleja? En este informe nos sumergimos en el acervo de conocimientos existentes para averiguar cómo podría ser una respuesta. Los resultados son ambiguos.

Aunque hay indicios de que las nuevas construcciones y la rehabilitación de los edificios existentes pueden aportar mejoras mensurables para sus ocupantes, la recogida exhaustiva de datos en cualquier país europeo, que nos permitiría hacer un seguimiento de la salud de nuestros edificios a lo largo del tiempo, sigue brillando por su ausencia. Esto es bastante sorprendente, dados los numerosos estudios científicos que documentan el impacto de los edificios en los seres humanos. Sin embargo, decidimos no desanimarnos por la situación y desarrollamos un marco que nos permite ser lo más correctos posible en nuestras conclusiones. Cuando en el futuro dispongamos de datos más completos, este Barómetro del Edificio Saludable será más exacto de lo que es hoy.

Pero incluso con las conclusiones del presente informe, ya sabemos que mucho puede ser mejorado en nuestros edificios. Y aquí es donde se alinean las oportunidades: sabemos que debemos invertir en nuestros edificios para que sean más eficientes energéticamente y menos perjudiciales para el clima. Al tiempo que abordamos esta tarea, también debemos asegurarnos de que los criterios de los edificios saludables -que proponemos en este informe- se integren en la decisión de inversión en rehabilitación. Y si aceptamos la realidad y actuamos para que nuestros edificios sean más resistentes frente al aumento de los fenómenos meteorológicos extremos debidos a un clima cambiante, obtendremos un triple beneficio por la inversión que estamos realizando.

El Barómetro de Edificios Saludables está diseñado para apoyar las decisiones en favor de un parque de edificios centrado en el ser humano y preparado para el futuro, que esté preparado para los retos que nos esperan. Orienta a los inversores sobre los criterios que deben tener en cuenta a la hora de tomar decisiones y ofrece recomendaciones a los responsables políticos sobre las lagunas políticas y de datos que deben colmarse urgentemente.



**Oliver Rapf**  
Director Ejecutivo de BPIE (Buildings Performance Institute Europe)

# Contenido



Prólogo	3
Enfoque del Barómetro de Edificios Saludables	5
Resumen ejecutivo	6
Forjar un futuro sano, sostenible y resiliente	8
Una solución para un marco de edificios saludables	13

## Las cinco dimensiones de los edificios saludables **13**

Mejorar la salud mental y física	14
Diseñado para las necesidades humanas	15
Construcción y gestión sostenibles	16
Resiliente y adaptable	17
Capacitar a las personas	18

La falta de datos y retos para las herramientas de aplicación	19
Casos de buenas prácticas	20
Lecciones aprendidas de los casos prácticos	21

## Casos prácticos **22**

<b>Dinamarca</b> Escuela Langebjerg	22
<b>Francia</b> Ampliación del tejado en Malakoff	23
<b>Alemania</b> Academia de música Dortmund + Hammelburg	24
<b>Países Bajos</b> Viviendas sociales Nijverdal	25
<b>Eslovaquia</b> Sala vivienda unifamiliar	26
<b>España</b> Mercado de Valladolid	27
<b>Suecia</b> Complejo de oficinas Kvartetten	28

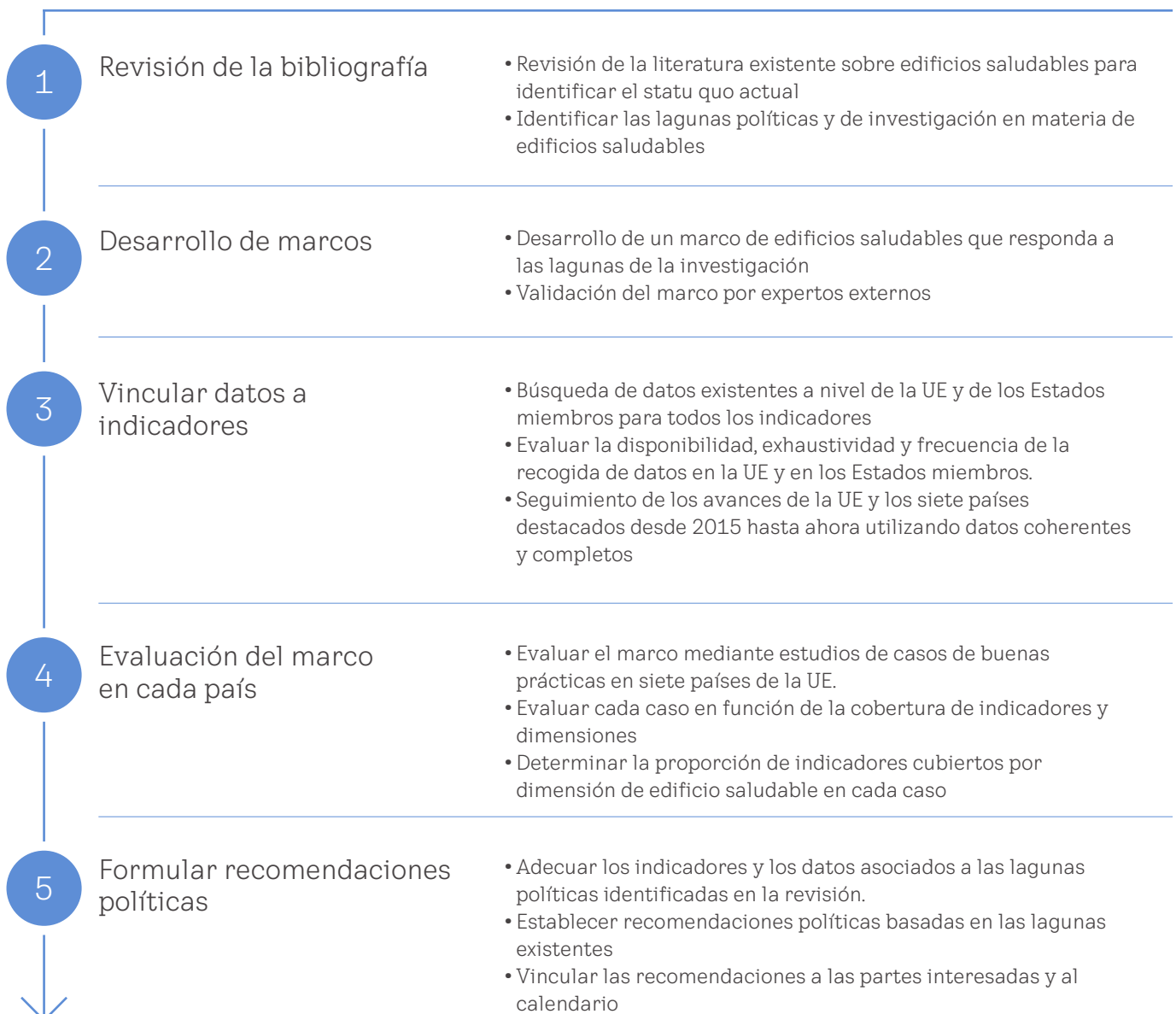
## Llamamiento a la acción: Lagunas y recomendaciones políticas **30**

Recomendaciones políticas	32
Conclusión	34
Apéndice	36
Glosario	38
Referencias	38
Notas	39

# Enfoque del Barómetro de Edificios Saludables

TEI Barómetro de Edificios Saludables sigue un planteamiento metodológico de cinco pasos que se describe a continuación. Siguiendo estos cinco pasos, el informe llega a un nuevo marco, cómo se puso a prueba, terminando con recomendaciones políticas para las partes interesadas de la industria de la construcción y los responsables políticos.

## ¿Qué implica cada paso metodológico?



# Resumen ejecutivo

Desde 2015, el **Barómetro de Vivienda Saludable**<sup>1</sup> realiza un seguimiento del estado de los hogares de la Unión Europea (UE). La edición de 2024 ha sido rebautizada como **Barómetro de Edificios Saludables (HBB)** para reflejar el hecho de que ahora se extiende a todos los principales tipos de edificios, lo que nos proporciona información significativa sobre todos nuestros edificios y la salud de sus usuarios. La edición de 2024 también incluye un marco exhaustivo para los edificios saludables basado en la investigación científica e ilustrado a través de 12 estudios de casos de toda la UE2. Los responsables políticos a nivel nacional y de la UE, así como las partes interesadas del sector de la construcción, pueden utilizar este Barómetro de Edificios Saludables y su marco como guía para conseguir edificios saludables y sostenibles en toda Europa.

La UE no está en vías de alcanzar los objetivos climáticos para 2050 en materia de energía y rehabilitaciones [1]. Reconociendo la importancia de los edificios saludables, el Barómetro de Edificios Saludables introduce un marco de seguimiento a nivel de la UE. Esto informa las recomendaciones políticas para alinear colectivamente las iniciativas para edificios saludables con los objetivos de descarbonización de 2050 del Acuerdo de París. Las políticas climáticas deben dar prioridad a las personas, como hace este marco de edificios saludables.

El Barómetro de Edificios Saludables identifica tres mensajes fundamentales para los responsables políticos.

1

## Acelerar la adopción de una definición y un marco global de edificios saludables para impulsar el progreso

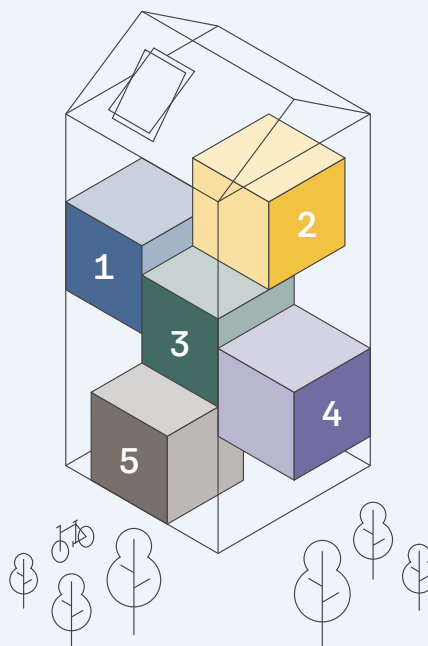
Los edificios sanos tienen múltiples facetas y no pueden entenderse centrándose exclusivamente en una dimensión o unas características individuales. El marco de los edificios sanos sólo puede hacerse realidad a través de cinco dimensiones interrelacionadas:

1. Mejorar la salud mental y física
2. Diseñado para las necesidades humanas
3. Construcción y gestión sostenibles
4. Resiliente y adaptable
5. Capacitar a las personas

Cada dimensión se compone de un conjunto de indicadores, con un total de 24 indicadores en las cinco dimensiones. Estos indicadores ayudan a ver qué se necesita para conseguir edificios verdaderamente saludables.

Estos mensajes -véanse los recuadros siguientes- ayudan a los responsables políticos a nivel local, nacional y de la UE a determinar qué se necesita para cambiar el marco político actual. Las partes interesadas del sector de la construcción pueden aplicar los cambios necesarios, mientras que el sector sin ánimo de lucro y el de la investigación, así como los usuarios de los edificios, pueden hacer un seguimiento de los avances para garantizar la rendición de cuentas.

La falta de una definición global comúnmente aceptada de lo que constituye un edificio saludable obstaculiza el avance hacia la consecución de edificios saludables. Una mejor salud de los edificios se traduce en múltiples efectos positivos, como la viabilidad financiera, la sostenibilidad y la resistencia a los impactos climáticos. Por encima de todo, todos los edificios en los que las personas puedan vivir, aprender, trabajar, jugar y descansar deben ser edificios saludables. El Barómetro de Edificios Saludables de este año proporciona a los responsables políticos y al sector de la edificación y la construcción un nuevo marco para promover la urgente necesidad de edificios más saludables. El marco define claramente lo que es un edificio saludable: **los edificios saludables hacen hincapié en la salud y el bienestar de sus ocupantes, salvaguardan y mejoran la sostenibilidad y permiten la transformación a través de la capacitación y la resiliencia**<sup>3</sup>.



## 2

## Priorizar los datos de alta calidad sobre la salud de los edificios y el bienestar de sus ocupantes

La utilización de datos a nivel de la UE para aplicar el nuevo marco desarrollado en el Barómetro de Edificios Saludables en estudios de casos es todo un reto, tal y como se muestra en detalle en la sección “La falta de datos y los retos para las herramientas de aplicación”. Los datos sobre edificios a nivel de la UE no suelen estar disponibles, son incompletos o no se miden con regularidad. Los datos sobre los ocupantes de los edificios se asocian sobre todo a edificios residenciales. Además, la disponibilidad y la calidad de los datos también varían sustancialmente de un Estado miembro a otro. Esto hace que sea muy difícil obtener una imagen holística de la salud de los edificios en consonancia con el nuevo marco presentado en este Barómetro. Ilustra además la necesidad de que los edificios saludables se conviertan en un área de interés para la recopilación de datos a nivel de la UE, utilizando las fuentes existentes y creando nuevas vías de recopilación de datos.

### ¿Qué ha cambiado en la salud de los edificios y sus usuarios en la UE desde la publicación del primer Barómetro de Hogares Saludables en 2015 y el Acuerdo de París sobre el Clima?

Sorprendentemente, las principales estadísticas<sup>5</sup> sobre salud pública y edificios a nivel de la UE indican que la salud de los edificios y sus usuarios no ha cambiado. Los edificios siguen consumiendo demasiada energía, emiten más gases de efecto invernadero y hay menos inversiones en rehabilitación, lo que se traduce en índices de rehabilitación más bajos. Las tasas de absentismo en los lugares de trabajo también están aumentando, lo que sugiere un deterioro de la salud de las personas, quizá debido también a los edificios que ocupan.

### ¿Cómo son los edificios saludables en 12 casos de buenas prácticas en la UE?

Los resultados muestran que los edificios saludables pueden ser inversiones financieramente sostenibles, contribuir a la salud de las personas y tener un menor impacto ambiental.

#### Principales datos de la UE

Tasa media anual de **rehabilitación profunda** del 0,2% en 2019 [2] frente a la tasa anual de rehabilitación recomendada del 3%. Es necesario un aumento del 1400% [3]



Las inversiones **acumuladas en rehabilitaciones** en 2020 fueron un 40% inferiores a las necesarias para alcanzar los objetivos de la UE [2]



#### 1 de cada 4

Europeos vive en edificios en los que la **calidad del aire en su interior** está por debajo de los estándares nacionales [4]



Las emisiones de CO<sub>2</sub> superan en un 18% los objetivos de la UE para 2020 [1]

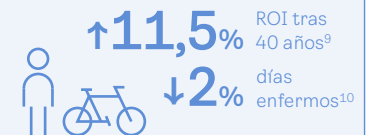
#### 30m ciudadanos<sup>6</sup>

afectados por **luz natural insuficiente** en sus hogares (datos EU-SILC 2020<sup>7</sup>)



#### Casos prácticos destacados<sup>8</sup>

##### Países Bajos



##### Belgica y Alemania

Mejoras medibles en relaciones sociales<sup>11</sup>



##### Suecia



30% menor impacto sobre el clima<sup>12</sup>

## 3

## Integrar la salud, la sostenibilidad y la resiliencia en la política de construcción

Es necesaria una acción política inmediata a nivel de la UE y de los Estados miembros para introducir políticas y normativas que integren un enfoque multidimensional de la salud, la sostenibilidad y la resiliencia como componentes clave de los procesos de toma de decisiones.

Las recomendaciones políticas que se recogen en “Lagunas y recomendaciones políticas” abarcan los niveles comunitario, nacional y local. Las recomendaciones incluyen una mayor colaboración y la integración de los aspectos relacionados con los edificios saludables en las políticas existentes, mejores normativas de construcción, recopilación de datos,

financiación, ciclo de vida y la biodiversidad, así como el apoyo a las comunidades locales. En el contexto del Green Deal de la UE y de la DEEE revisada, las recomendaciones de este informe también sirven de orientación para alcanzar los objetivos climáticos y de calidad ambiental interior.

Este Barómetro nos informa sobre el estado actual de nuestros edificios. También mira hacia el futuro para identificar lo que hay que hacer para garantizar que todas las personas tengan los hogares, lugares de trabajo, escuelas y hospitales saludables que se merecen.

### Áreas de acción

**Ampliar el enfoque normativo** para incluir el concepto de edificios y ocupantes saludables.

**Garantizar el acceso a los datos** para poder hacer un seguimiento de la salud, sostenibilidad y resistencia de los edificios a lo largo del tiempo.

**Aumentar la colaboración interfuncional** y el intercambio de información entre agentes dentro y fuera del sector de la construcción.

**Utilizar eficazmente las herramientas de toma de decisiones** para un enfoque integrado de la sostenibilidad y la resiliencia de los edificios.

**Situar a las personas en el centro** e implicarlas durante todo el ciclo de vida de los edificios.



# Forjar un futuro sano, sostenible y resiliente

El Barómetro de este año no se centra sólo en los hogares, sino también en la salud en todos los edificios.

## Panorama general

### Falta de atención a la salud y el bienestar

La calidad ambiental interior (IEQ) y los efectos de los edificios sobre la salud se mencionan en la Directiva sobre Eficiencia Energética de los Edificios (EPBD) y en las directrices de Primero, la Eficiencia Energética (EE1)<sup>13</sup> como un importante co-beneficio de la eficiencia energética. La EPBD revisada introduce una definición de IEQ y la obligación de que los Estados miembros establezcan requisitos para las normas de IEQ. Sin embargo, sigue faltando un planteamiento integrado y estratégico para garantizar la salud de los ocupantes de los edificios.

### Rehabilitación urgente

Para cumplir los objetivos climáticos es necesario un planteamiento integrado de rehabilitación del parque inmobiliario de la UE. La iniciativa Renovation Wave<sup>14</sup> de la Comisión Europea propone duplicar la tasa de rehabilitación, pero con este planteamiento se tardaría más de un siglo en descarbonizar nuestro parque de edificios [6]. Sobre la base de la revisión de la EPBD<sup>15</sup> y del papel de los edificios en la consecución de los objetivos de la UE para 2030 y 2050 [7], tanto la profundidad como la tasa de rehabilitación deben aumentar. El actual índice de rehabilitación profunda<sup>16</sup> del 0,2 % en toda la UE sólo está teniendo un impacto positivo mínimo en los objetivos climáticos.

### Cerrar la brecha de Rehabilitación

La Unión Europea reconoce la necesidad de reducir las emisiones y los recursos

para lograr la neutralidad climática a través de su Green Deal de la UE<sup>17</sup>. Las inversiones en rehabilitación deben cubrir una brecha de 1.400 millones de euros entre los índices de rehabilitación reales y los necesarios para lograr la neutralidad climática [1].

**Construcción intensiva en recursos** Los materiales intensivos en recursos, como el acero y el hormigón, la electricidad y la calefacción de combustibles fósiles [1] y el despilfarro de materiales de construcción [8] deben controlarse para hacer frente al 43% del uso total de energía de los edificios [9] y al 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía en la UE [10].

Para 2030, todos los edificios nuevos, según la EPBD<sup>18</sup> revisada, deberán ser de cero emisiones, estar preparados para las energías renovables y tener su potencial de calentamiento global (PCG) a lo largo de su ciclo de vida.

### El impacto de los edificios insalubres

El entorno construido europeo no está a la altura de salvaguardar la salud de sus ocupantes. Durante la pandemia de Covid-19, muchas personas sufrieron encerradas en viviendas insalubres<sup>19</sup> [11-13]. Problemas como el hacinamiento<sup>20</sup> y el aislamiento social repercutieron negativamente en la salud mental y física de las personas [12].

La mala calidad del aire interior debida a un intercambio de aire inadecuado y/o a una gestión incorrecta de los sistemas de

calefacción, ventilación y aire acondicionado, incluso cuando están automatizados y son inteligentes, puede aumentar la presencia de contaminantes como el radón, los compuestos orgánicos volátiles tóxicos (COVT) y los microbios [14]. (COVT) y microbios [14]. Solo en 2012, casi 100.000 europeos perdieron la vida a causa de la contaminación del aire interior [4]. Las obras de rehabilitación para aumentar el aislamiento y la estanqueidad sin tener debidamente en cuenta del intercambio de aire también pueden provocar problemas de humedad y moho [15].

El calor mortífero en forma de olas de calor cada vez más frecuentes y graves -se calcula que 15.000 personas murieron a causa de la ola de calor de 2022 en toda Europa<sup>21</sup> [16]- ha puesto de manifiesto la falta de adaptación al sobrecalentamiento en verano [16-17], junto con los problemas para mantenerse caliente en invierno debido a la ineficacia de los cerramientos térmicos de los edificios [18]. Un revestimiento inadecuado de los edificios también puede dar lugar a hogares incómodamente calurosos, ya que más de una cuarta parte de los europeos sufrieron sobrecalentamiento en el interior de sus viviendas durante el verano de 2012<sup>22</sup>.

Los efectos sobre la salud de los edificios van más allá de los problemas estructurales y se manifiestan en problemas de salud de leves a graves en bebés, adultos y personas mayores, con efectos que van desde problemas





66

Los edificios saludables hacen hincapié en la salud y el bienestar de sus habitantes, salvaguardan y mejoran la sostenibilidad y permiten la transformación a través de la capacitación y la resiliencia.”

respiratorios y cutáneos, dolores de cabeza y alergias hasta problemas graves de salud mental y calor o frío potencialmente mortales [15, 19, 20]. También hay una carencia significativa de edificios que se adapten a las distintas necesidades físicas de las personas [21]. A esto hay que añadir el aumento de los costes energéticos de los edificios y la inflación. En toda la UE, la gente tiene dificultades económicas para hacer frente

a las facturas energéticas, los alquileres y las hipotecas: el 30% de los hogares con bajos ingresos<sup>23</sup> y el 10% de la población gasta más del 40% de sus ingresos en gastos relacionados con la vivienda<sup>24</sup>. En la encuesta del Eurobarómetro (2022), más del 80% de los encuestados señalaron que el aumento de los precios de la energía tiene un impacto significativo en su poder adquisitivo [22].

### Beneficios de los edificios saludables

Los beneficios de unos edificios saludables son inmensos y contribuyen al bienestar general. Los programas de rehabilitación bien diseñados podrían crear entre 200.000 y 500.000 puestos de trabajo al año en toda la UE [23]. Si se realizaran reparaciones generales en todo el parque de viviendas ineficientes de la UE, el coste se recuperaría en sólo dos años, y podría ahorrar 194.000 millones de euros en

## Beneficios de los edificios saludables para la UE en cuatro tipos de edificios



### Hogares

Renovar las viviendas para hacerlas más sanas conlleva una serie de beneficios

Empleo anual en el sector de la construcción

↑ **22%**

Retorno de la inversión de las prestaciones sanitarias<sup>28</sup>

↑ **75%**



Mejoras sanitarias tras una rehabilitación centrada en la salud

Ahorro de energía por retención del calor

↑ **44%**

Costes recuperados de las prestaciones de salud mental<sup>29</sup>

↑ **20%**



Ahorro por hogar tras la rehabilitación

€ **400**  
por año<sup>30</sup>

### Lugares de trabajo

Un lugar de trabajo más saludable es bueno para los trabajadores y la economía

Rendimiento por una mayor exposición a la luz natural

↑ **10%**

Rendimiento de cada -1°C en sobrecalentamiento

↑ **3,6%**



Rendimiento gracias a la mejor iluminación

↑ **0,8%**  
por año

Productividad gracias a un mayor acceso a la naturaleza

↑ **6-12%**

Rendimiento por cada aumento de ventilación

↑ **1%**



Valor añadido a la economía europea<sup>31</sup>

€ **40.000**  
millones por año

Fuentes: BPIE, 2018a [26]; BPIE, 2018b [27]; Brown, et al., 2020 [29]; European Commission, 2018 [6]; IEA, 2015 [28], te Braak et al, 2020 [30]

bienes sociales equivalentes, como menos días de baja por enfermedad o menos visitas frecuentes al hospital [38]. Sólo el sector sanitario podría ahorrar más de 45.000 millones de euros anuales (en torno al 10% de los costes sanitarios anuales de la UE) si se aplicaran medidas de eficiencia bien diseñadas en todos los hospitales [23]. La rehabilitación de todos los edificios residenciales de la UE para que cumplan las normas de eficiencia energética<sup>26</sup> podría ahorrar el 44% de la energía final destinada a calefacción [18]. Además, la descarbonización del sector de

la nueva construcción es factible; una reducción del 41% del carbono incorporado mediante el diseño de nuevas construcciones reduce los costes en un 9%, y una mayor eficiencia en la construcción puede reducir los costes en un 15% [25]. También pueden considerarse los beneficios en términos de mejoras específicas para los ocupantes de los distintos edificios. La investigación sobre los múltiples beneficios<sup>27</sup> de los edificios saludables abarca hogares, lugares de trabajo, escuelas y hospitales, así como barrios. En cada tipo de edificio,

las personas se benefician de diferentes formas, como un mayor rendimiento en el trabajo, una mejor concentración en los colegios, un tiempo de recuperación más rápido en los hospitales o una mejora del confort térmico y la salud respiratoria gracias a las reformas eficientes en el hogar [6, 26, 27, 28]. En los cuatro tipos de edificios (viviendas, lugares de trabajo, escuelas y hospitales) puede añadirse un valor económico significativo, convirtiendo los edificios saludables en proyectos financieramente viables con una elevada relación coste-beneficio [29].



## Escuelas

Hacer las escuelas más saludables también las convierte en mejores lugares para aprender

Rendimiento por una mayor exposición a la luz natural

↑ **9-18%**

Rendimiento de cada -1°C en sobrecalentamiento

↑ **2,3%**



Rendimiento con 1 decibelio menos de ruido

↑ **0,7%**  
por año

Rendimiento por mejor iluminación

↑ **2.9%**

Rendimiento por cada mejora de ventilación

↑ **1%**



La mejora de los entornos de aprendizaje impulsa el PIB de la UE

€ **173m**  
por año

## Hospitales

La rehabilitación de hospitales tiene muchos efectos positivos para los pacientes

Visitas de pacientes hospitalizados

↓ **11%**

Costes médicos

↓ **21%**



Ahorro potencial gracias a una mejor iluminación natural

€ **42.000**  
millones por año

Rotación de empleados

↓ **20%**

Tasa de mortalidad

↓ **19%**



Ahorro potencial gracias a la mejora de la calidad del aire interior

€ **38.000**  
millones por año







# Una solución para un marco de edificios saludables

El Barómetro de Edificios Saludables proporciona un marco nuevo, verdaderamente multidimensional y práctico para los edificios saludables. Siguiendo la línea de los Barómetros anteriores, sigue basándose en los amplios conocimientos científicos sobre edificios saludables y sintetiza esta información para convertirla en un catalizador de la acción. Al mismo tiempo, este marco hace hincapié en la integración de tres ámbitos la **salud**, los **edificios** y el **clima**.

Con demasiada frecuencia, en los proyectos de construcción sólo se tienen en cuenta algunos aspectos de estos importantes ámbitos, y sin ningún tipo de orientación o marco para las partes interesadas sobre cómo integrarlos. El objetivo de este marco es aunar estos ámbitos proporcionando una nueva definición de edificios saludables que se promulga a través de las siguientes cinco dimensiones principales

## Cinco dimensiones de los edificios saludables

Las cinco dimensiones se derivan y desarrollan a partir de una amplia revisión bibliográfica, así como de marcos y proyectos adyacentes, incluido el modelo Compass<sup>32</sup>, desarrollado por el Grupo VELUX y EFFEKT Architects. Cada dimensión puede evaluarse mediante un conjunto de indicadores que se describen en la siguiente sección.

## Cinco dimensiones de los edificios saludables

### Mejorar la salud mental y física

Proporcionar una mejor salud física y mental desde los aspectos social, económico, emocional y medioambiental mediante un clima interior saludable y medidas de confort.

### Construcción y gestión sostenible

Dar prioridad a las medidas sostenibles a lo largo del ciclo de vida del edificio, teniendo en cuenta la protección del clima, el uso de recursos, el consumo de energía y las emisiones de carbono.

### Capacitar a las personas

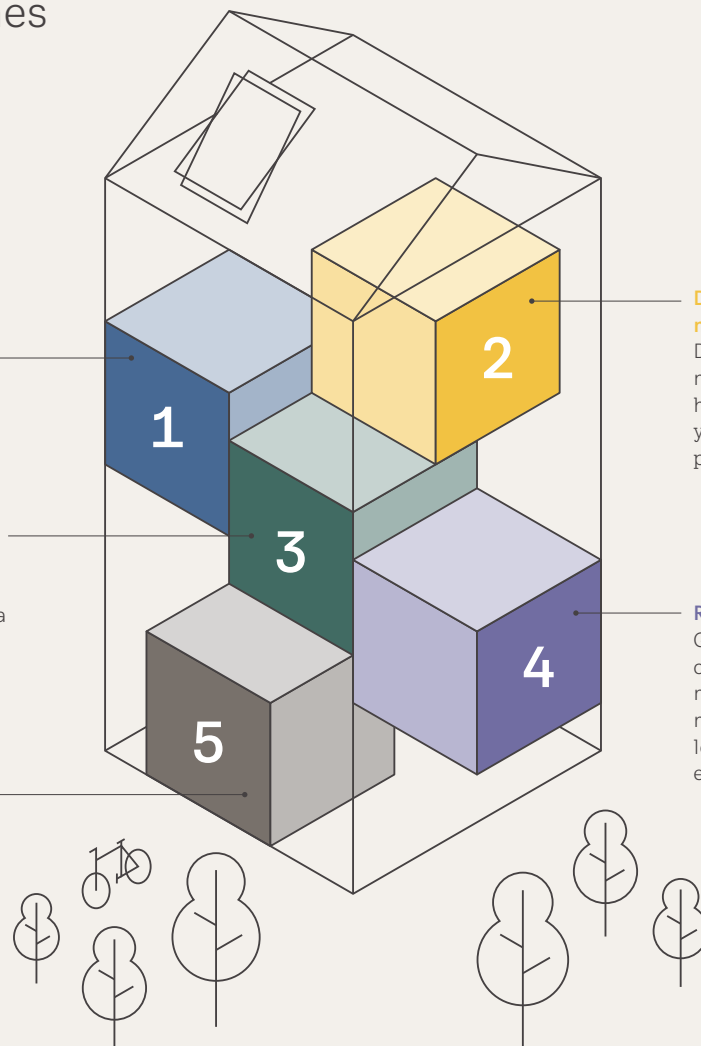
Capacitar a las personas para que conozcan los edificios saludables mediante la educación y la comunicación a lo largo de todo el ciclo de vida de un edificio.

### Diseñado para las necesidades humanas

Diseñar y comprender las necesidades y los comportamientos humanos con un enfoque integrador y colaborativo que se adapte a las personas que utilizan el edificio.

### Resiliente y adaptable

Garantizar la adaptabilidad al cambio y minimizar el impacto medioambiental, adaptándose al mismo tiempo a las zonas climáticas locales y a los cambios de uso de los edificios.





# Mejorar la salud mental y física

Los edificios saludables están diseñados para mejorar la salud y el bienestar de sus ocupantes, tanto física como mentalmente. Esta dimensión engloba varios indicadores fundamentales que contribuyen colectivamente a crear un ambiente interior saludable<sup>55</sup>.



## Indicadores clave para mejorar la salud mental y física en edificios saludables

### Calidad ambiental interior



#### Calidad del aire interior

Mejorar la calidad del aire interior y el confort mediante el diseño de los edificios. Las soluciones técnicas y naturales deben proporcionar el intercambio de aire necesario y garantizar que el aire interior favorezca la salud y el bienestar de los ocupantes. Los indicadores clave para reducir los riesgos para la salud son la tasa de ventilación y los niveles de CO<sub>2</sub>.



#### Confort térmico

Mantener los niveles de confort interior y controlar la percepción de calor de los ocupantes. Garantizar el confort térmico durante todo el año utilizando medidas pasivas y activas como la ventilación natural y la protección solar<sup>54</sup>.



#### Luz natural, iluminación y confort visual

Proporcionar suficiente luz natural durante el día, y luz eléctrica adecuada sin deslumbramientos ni parpadeos para el confort visual y la mejora de la productividad y el estado de ánimo de los ocupantes. La iluminación general debe satisfacer las necesidades individuales, garantizando el confort visual, el rendimiento y la seguridad sin plantear riesgos para la salud.



#### Confort acústico

Proporcionar espacios silenciosos y activos, dar a los ocupantes la posibilidad de ajustar y controlar los sonidos abriendo y cerrando ventanas, y garantizar que los niveles de presión sonora del interior o el exterior se sitúen en niveles aceptables y confortables. Esto también significa evitar la reverberación del ruido para conseguir una acústica satisfactoria.



#### Conexión con la naturaleza

Diseñar zonas exteriores de fácil acceso para ayudar a los ocupantes a pasar tiempo en espacios verdes, introducir la naturaleza en el espacio interior y garantizar la satisfacción de los ocupantes incorporando al edificio elementos naturales como vegetación, aire fresco, sonidos y colores.



#### Conexiones sociales

Fomentar conexiones significativas entre las personas y ofrecer oportunidades para formar parte de las comunidades. Aparte de los beneficios sociales, económicos y medioambientales, esto aumenta el bienestar, reduce la ansiedad y fomenta la salud en general.



#### Diseño atractivo

Emplear principios de diseño afectivo para dar prioridad a las necesidades humanas. Esto abarca las opciones arquitectónicas y de diseño relacionadas con la estética, la luz natural, los colores, las texturas y la distribución, que influyen en las respuestas psicológicas y emocionales de los ocupantes.



#### Precios asequibles

Considerar el aspecto económico del bienestar en los edificios. Esto implica el diseño de viviendas asequibles y la vida compartida para hacer frente al aumento de los costes de la vivienda urbana y desbloquear viviendas para los necesitados.



## Diseñado para las necesidades humanas

La segunda dimensión da prioridad a un enfoque de diseño centrado en el ser humano para crear edificios saludables, en consonancia con los principios arquitectónicos profundamente arraigados en el diseño centrado en el ser humano. Este enfoque engloba metodologías como el diseño centrado en el usuario, inclusivo y universal (véase [21, 31], con especial atención a la relevancia del diseño universal en el contexto de los edificios saludables<sup>55</sup>).

### Indicadores clave de las necesidades humanas en edificios saludables



#### Diseño universal

Garantizar que el diseño sea igual de fácil de usar y navegable para todos, que proporcione información clara visual, verbal y táctil, que integre flexibilidad en el diseño para adaptarse a las diversas preferencias y necesidades independientemente de la capacidad, edad, idioma o movilidad.



#### Interacción centrada en las personas

Aplicar un proceso de colaboración que incluya las aportaciones de las partes interesadas, especialmente los usuarios de los edificios. Garantizar que el proceso de diseño integre perspectivas y conocimientos de diversas disciplinas.



#### Diseño urbano

El entorno construido que rodea los espacios diseñados debe incorporar aspectos que fomenten la socialización de la comunidad del edificio.



#### Diseño inteligente de edificios

Integración de funciones inteligentes que mejoran la exposición a la luz natural, proporcionan iluminación eléctrica adaptativa para una iluminación saludable y control de la temperatura para el confort y la eficiencia energética.





# Construcción y gestión sostenibles

La tercera dimensión hace hincapié en el uso responsable de los recursos naturales a lo largo del ciclo de vida de un edificio para maximizar los beneficios para las generaciones actuales y futuras, centrándose en la energía, el agua, los materiales y la gestión responsable de los recursos<sup>37</sup>. Las personas pasan mucho tiempo en interiores, por lo que es importante la calidad de los materiales de construcción y unos edificios con principios y materiales saludables para interiores, de modo que los edificios no nos hagan enfermar, sino estar más sanos.

## Indicadores clave de edificios saludables construidos y gestionados de forma sostenible



### Energía y emisiones de carbono

Se centra en optimizar el uso de la energía en los edificios empleando técnicas pasivas de calefacción y refrigeración, sistemas energéticamente eficientes y medidas para reducir tanto la energía operativa como la incorporada, como el uso de fuentes de energía renovables. Estas estrategias pretenden mejorar la eficiencia energética y minimizar la huella de carbono a lo largo del ciclo de vida del edificio.



### Materiales y circularidad

Fomentar prácticas de materiales sostenibles que impliquen la selección de materiales de base biológica<sup>37</sup> y otros materiales duraderos y con bajas emisiones de carbono, promoviendo la reutilización, el reciclado y la reducción de los componentes de los edificios. Diseñar para minimizar los residuos, reducir el impacto ambiental y ampliar la vida útil de los materiales. Esta ampliación incluye la exploración de opciones para prolongar la vida útil de los productos mediante un mantenimiento adecuado y la posibilidad de intercambiar piezas de repuesto en lugar de sustituir todo el producto.



### Agua

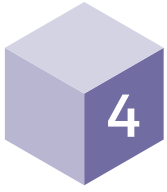
Implantar una gestión sostenible del agua que integre instalaciones de fontanería eficientes para minimizar las aguas residuales, aplique métodos de reciclado y reutilización del agua y recoja aguas grises para uso no potable in situ. Estas prácticas pretenden conservar los recursos hídricos y reducir el consumo.



### Gestión

Implantar una gestión de edificios que incluya el mantenimiento adecuado para garantizar el rendimiento óptimo de los edificios y las tecnologías a lo largo de su vida útil. También abarca la construcción de alta calidad, los costes, los procesos de construcción eficientes, la reparación, la rehabilitación, las prácticas de demolición y la gestión de residuos.





# Resiliente y adaptable

La cuarta dimensión se centra en el diseño y la construcción de edificios que resistan retos medioambientales como las catástrofes naturales y el cambio climático. Incluye la refrigeración resistente, las soluciones basadas en la naturaleza y el clima interior automatizado. Esta dimensión también hace hincapié en la adaptabilidad de los edificios a los cambios de uso, garantizando su longevidad y pertinencia a lo largo del tiempo. Los elementos de respuesta a emergencias adaptados a los edificios nuevos y existentes también forman parte de esta dimensión.



## Indicadores clave para edificios saludables resilientes y adaptables



### Resistente a los riesgos naturales

Diseñar las estructuras de los edificios, como cimientos y armazones, para resistir terremotos, minimizar los daños y garantizar la seguridad de los ocupantes. Tomar medidas de protección frente a condiciones meteorológicas adversas como inundaciones, granizo, lluvia, nieve, tormentas y olas de calor, mejorando la resiliencia de los edificios.



### Sistemas integrados de refrigeración y ventilación resilientes

Integración de sistemas de refrigeración resistentes que abarcan métodos activos (mecánicos) y pasivos (naturales) para adaptarse al cambio climático y a retos imprevistos como las pandemias, garantizando el confort y el bienestar de los ocupantes. El diseño hace hincapié en las transiciones rápidas de la ventilación mecánica a la natural para mejorar la adaptabilidad y resistencia de los edificios.



### Infraestructuras azules y verdes

Los elementos exteriores diseñados para enfriar el aire y actuar como sistemas de retención de agua, denominados "infraestructura azul", incluyen elementos como estanques y superficies reflectantes. La incorporación de vegetación exterior<sup>38</sup>, denominada "infraestructura verde", tiene por objeto refrescar y purificar el aire, restaurar los ecosistemas y gestionar el agua mediante superficies permeables.



### Funciones inteligentes y/o automatizadas avanzadas

Implementación de funciones inteligentes como protección solar, persianas y cerraduras para mejorar la seguridad y optimizar el confort interior. La gestión de la energía ajusta el uso de la electricidad en función de la carga de la red, mientras que las funciones de supervisión y control son conscientes de la salud del usuario, dándole el control. Los servicios de emergencia conectados garantizan la seguridad de los ocupantes.



# Capacitar a las personas

La quinta dimensión subraya la importancia de concienciar y dotar a las personas de los conocimientos y habilidades necesarios para crear y mantener edificios saludables. Reconoce que los usuarios de los edificios, incluidos los residentes, el personal y los profesionales, desempeñan un papel crucial en la mejora tanto de su salud y bienestar como de la sostenibilidad de los edificios en los que viven o trabajan. Este énfasis en la promoción del bienestar de las personas es esencial para lograr un futuro más sostenible, como figura explícitamente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

## Indicadores clave para capacitar a las personas en edificios saludables



### Competencias y conocimientos

Mejorar los conocimientos y la capacidad en materia de prácticas de construcción saludables. Esto implica integrar componentes de salud en los programas de educación existentes y proporcionar materiales informativos, incluidos estudios de casos, para colmar lagunas de conocimiento y promover el desarrollo de habilidades.



### Comunicación eficaz entre las partes interesadas<sup>39</sup>

Fomentar el diálogo abierto entre las partes interesadas promoviendo una interacción eficaz entre los grupos interesados, desde las empresas constructoras hasta los organismos gubernamentales y las autoridades locales, utilizando diversos canales de comunicación para garantizar que todas las voces sean escuchadas y se integren en el proceso de toma de decisiones.



### Comportamiento y control de los ocupantes

Fomentar un comportamiento saludable con un control personal que implique que los ocupantes ajusten activamente los parámetros físicos interiores y, de este modo, fomenten un ambiente interior más saludable.



### Acceso e intercambio de información

Los sistemas de gestión de edificios, que facilitan y protegen el acceso a la información y su intercambio, ofrecen a los ocupantes la posibilidad de utilizar los datos de los sensores, las estadísticas de consumo energético y el confort interior (temperatura, luz diurna y aire fresco).

# La falta de datos y retos para las herramientas de aplicación

Los indicadores de cada dimensión del marco de edificios saludables pueden desglosarse en subindicadores específicos, como se muestra en el apéndice. A continuación, pueden analizarse los datos asociados a cada indicador/subindicador para conocer la situación de los edificios saludables en la UE. Por lo tanto, se adoptó un enfoque en dos fases para identificar y evaluar los datos relacionados con estos indicadores:

1. **Comprobación de las bases de datos de la UE para cotejarlas con los indicadores, y**
2. **Utilización de los datos disponibles para evaluar los indicadores/subindicadores en los edificios objeto de estudio.**

En el primer paso, se investigaron los datos existentes en las bases de datos de la UE, como [EUROSTAT](#), [BSO](#), y [ODYSSEE](#), para encontrar conjuntos de datos que se ajustaran a los indicadores del marco de edificios saludables<sup>40</sup>. Un problema crítico

es que la mayoría de los datos sólo se recogen a nivel de hogar (por ejemplo, a través de encuestas a gran escala como EU-SILC) que solo cubren edificios residenciales y no se recogen regularmente cada año. Esto hace casi imposible un seguimiento coherente de todos los tipos de edificios cada año.

El análisis inicial sugiere que no existen datos para aproximadamente la mitad de los indicadores. Para la mitad restante de los indicadores, el 40% tiene conjuntos de datos incompletos<sup>41</sup>. Por tanto, sólo el 30% de los datos requeridos pueden seguirse a lo largo del tiempo. Indicadores como “ventilación” o “acceso e intercambio de información” no tienen datos asociados. Indicadores como el confort térmico (medido como sobrecalentamiento) solo se han encuestado una vez para todos los Estados miembros, y esa encuesta fue hace algunos años, en 2012. Para dar una idea de los problemas de disponibilidad, en el siguiente gráfico se muestran los datos de seis de los indicadores de salud mental

y física<sup>42</sup>. Esto es sólo una instantánea, pero ilustra los problemas que plantea el seguimiento de edificios sanos a lo largo del tiempo. En el Apéndice se describe el amplio ejercicio de mapeo de datos (que no es exhaustivo y debe actualizarse continuamente para reflejar las actualizaciones en la recopilación de datos a nivel de la UE) en todas las dimensiones.

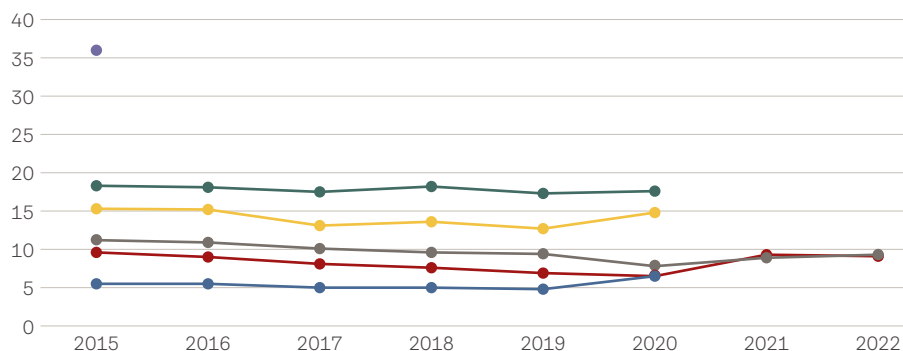
Idealmente, todos los indicadores del marco están asociados a datos que permiten hacer un seguimiento de los edificios saludables en la UE. Sin embargo, algunos indicadores, especialmente los de la dimensión “diseñado para las necesidades humanas”, plantean problemas de cuantificación, ya que son de naturaleza más cualitativa. Estos aspectos suelen estar relacionados principalmente con la fase de diseño del edificio, lo que dificulta su medición directa. A pesar de la inclusión de indicadores detallados en el marco, es fundamental reconocer que la disponibilidad de datos para todos los indicadores puede ser limitada. Algunos implican intrínsecamente valoraciones subjetivas, sobre todo durante la fase de diseño del edificio.

La Comisión Europea reconoce<sup>43</sup> la falta de coordinación y la escasez de datos de calidad sobre la salud de los edificios. [32]. Por tanto, este marco ayuda a situar no sólo los edificios, sino los edificios saludables, en el primer plano de la mente de los responsables de la toma de decisiones. La tabla del Apéndice ayuda a comprender dónde podrían vincularse los datos a los indicadores, dónde hay lagunas de datos y dónde se requiere un esfuerzo de recopilación de datos.

Para este Barómetro, el año de referencia de los datos disponibles es 2015, cuando se publicó el primer Barómetro de Hogares Saludables y se formuló el Acuerdo de París. Para futuros Barómetros, se espera una mejora constante de la disponibilidad de datos, lo que a su vez ofrecerá una imagen cada vez más completa del estado de los edificios saludables en la UE.

## Impacto de seis aspectos de la construcción saludable en la dimensión de la salud física y mental en la Unión Europea

% del total de encuestados



- **Conexiones sociales** - contacto semanal con amigos
- **Confort acústico** - personas que sufren ruidos
- **IAQ** - población que vive en una Vivienda con goteras en el tejado, paredes y suelos húmedos
- **Asequibilidad** - población con dificultades para pagar el alquiler/hipoteca, la electricidad y el combustible
- **Confort térmico** - incapacidad para mantener la casa suficientemente caliente
- **Iluminación y confort visual** - población que considera su vivienda demasiado oscura



# Resumen de casos de buenas prácticas

Los estudios de casos que aquí se presentan son proyectos de edificios reales, evaluados utilizando el nuevo marco del Barómetro de Edificios Saludables.

Cada caso se evaluó en relación con las cinco dimensiones, lo que dio lugar a una calificación para cada dimensión. Cada estudio de caso se calificó en función de si las obras realizadas cumplían los requisitos de cada indicador asociado a las dimensiones<sup>44</sup> (por ejemplo, “sistema de ventilación instalado” es una medida para el subindicador “ventilación y filtración de aire”, e “instalación de ventanas en tejados y fachadas” es una medida para el subindicador “iluminación y confort visual”). Esta clasificación permite a las partes interesadas (incluidas las del sector de la construcción) evaluar cómo contribuyen las distintas medidas del proyecto a las cinco dimensiones de un edificio saludable.

Para cada uno de los países presentados en las páginas siguientes, se muestran algunos conjuntos de datos seleccionados de la tabla del Apéndice. Estos conjuntos de datos comparan los siete países a lo largo del periodo comprendido entre 2015 y la última fecha disponible. Teniendo en cuenta las limitaciones de datos señaladas anteriormente, sirven como ilustración de cómo se podría hacer un seguimiento de los edificios saludables, y subrayan dónde es más necesario disponer de nuevos datos<sup>45</sup>. Se representan dos conjuntos de datos por país. Algunos se refieren al contexto del país en términos climáticos, mientras que otros conjuntos de datos se refieren a los estudios de casos. Con una mayor disponibilidad de datos, este enfoque puede utilizarse para supervisar y evaluar mejor la salud de los edificios.

El parque inmobiliario de la Unión Europea es diverso en cuanto a tipos de edificios, antigüedad del parque y zonas climáticas. Para representar eficazmente las distintas partes del parque de edificios, los estudios de casos de este informe abarcan edificios públicos, comerciales y residenciales de distintas zonas climáticas<sup>46</sup> - una escuela rehabilitada en Dinamarca, una ampliación de un tejado residencial de nueva construcción en Francia, una casa granero y academia de música rehabilitadas en Alemania, apartamentos de viviendas sociales de nueva construcción en los Países Bajos, una casa unifamiliar aislada renovada en Eslovaquia, un mercado renovado en España y un edificio de oficinas de nueva construcción en Suecia<sup>47</sup>.





# Lecciones aprendidas de los casos prácticos

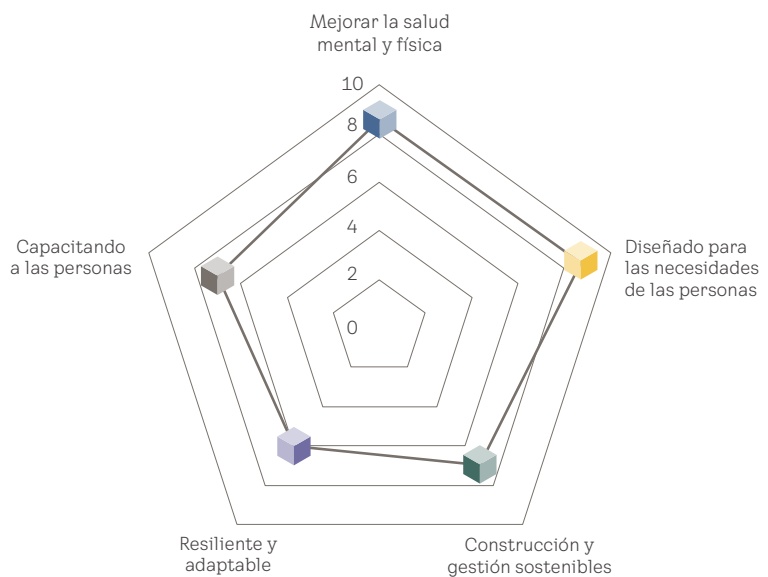
Los casos de buenas prácticas son ejemplos concretos de cómo pueden hacerse realidad a través de proyectos de construcción. Los edificios saludables siguen siendo la excepción en toda la UE, pero estos casos demuestran que podemos convertirlos en la norma de referencia para todos los edificios. La sostenibilidad, la resiliencia y la asequibilidad pueden alcanzarse simultáneamente. En los edificios residenciales, públicos y comerciales, es posible y factible adoptar enfoques innovadores y diferentes.

Como puede verse en el gráfico de radar, las calificaciones medias consolidadas para las cinco dimensiones de los estudios de casos<sup>48</sup> demuestran cómo las partes interesadas del sector de la construcción, así como los responsables políticos, pueden utilizar el marco para evaluar la salud de los edificios y, en consecuencia, de sus ocupantes. El marco puede ayudar a las partes interesadas en las primeras fases del proyecto a garantizar que las medidas propuestas (para nuevas construcciones o renovaciones) abordan las cinco dimensiones. Si se dispone de datos suficientes, podría realizarse una segunda evaluación utilizando el marco, lo

que proporcionaría una evaluación posterior a la ocupación (POE) para valorar lo saludable que es el edificio final. El marco también podría utilizarse

simplemente para evaluar cualquier otro edificio o conjunto de edificios existentes. En las páginas siguientes se presentan los casos más destacados de los siete países.

## ¿En qué medida cumplen los casos prácticos las cinco dimensiones?



Calificaciones consolidadas para cada dimensión promediadas en todos los casos prácticos

Puntos fuertes de los casos	Puntos débiles de los casos	Cuestiones de correspondencia de datos e indicadores	Pruebas adicionales del marco
<ul style="list-style-type: none"> <li>Unos procesos de gestión eficientes y creativos para la rehabilitación y la nueva construcción suponen una mejor integración de las dimensiones saludables de los edificios</li> <li>Trabajar con todos los implicados en el proyecto, incluidos los usuarios del edificio, para garantizar que se satisfacen todas las necesidades</li> <li>CAI abordada en todos los casos, especialmente con la combinación de luz natural y ventilación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El modo en que se informa a los usuarios sobre el uso y el intercambio de datos no está claramente identificado en todos los casos</li> <li>Podría mejorarse la resiliencia y adaptabilidad de los casos. En particular, podría reforzarse la integración de la infraestructura azul/verde para aprovechar plenamente los beneficios para las personas y el medio ambiente</li> <li>La demostración del control del usuario para el confort térmico no está clara en todos los casos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispone de datos sobre los hogares, pero se necesitan más datos sobre todos los tipos de edificios</li> <li>Los indicadores importantes (por ejemplo, el sobrecalentamiento) no se miden o no se miden a lo largo del tiempo</li> <li>Desarrollar una metodología para recopilar indicadores cualitativos en un marco que pueda medirse a nivel de la UE y de los Estados miembros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probar el marco en más casos de todas las tipologías de edificios</li> <li>Incluir todos los países de la UE (en los que haya casos disponibles)</li> <li>Incorporar los comentarios de los socios de los estudios de casos para seguir desarrollando el marco</li> <li>Probar el marco en la fase inicial de diseño de los proyectos de construcción</li> </ul>

## Dinamarca

Caso práctico: Escuela Langebjerg



# El aire fresco y la luz natural mejoran la concentración en la escuela de Langebjerg

### Sobre el caso práctico

La Escuela Langebjerg se renovó para llevar la luz natural a las aulas poco iluminadas y aumentar la calidad del aire interior. Los alumnos y profesores declararon tener dificultades de concentración porque sus aulas eran demasiado oscuras y no estaban suficientemente ventiladas. La estrategia de rehabilitación incluyó la instalación de grandes ventanas en el tejado para que entrara más luz natural y la mejora del confort térmico y la calidad del aire interior mediante sensores automáticos de CO<sub>2</sub> y temperatura. La reutilización de las vigas de madera en la rehabilitación ha permitido ahorrar recursos, mientras que las cortinas solares ayudan a mantener una temperatura interior agradable en cualquier condición meteorológica. El proyecto se ha integrado en los planes de estudio, mejorando los conocimientos de los usuarios del edificio, tanto alumnos como profesores. Cambiar unos pocos elementos del edificio puede reportar beneficios de gran alcance que contribuyen a las dimensiones de un edificio saludable.

### Datos de Dinamarca

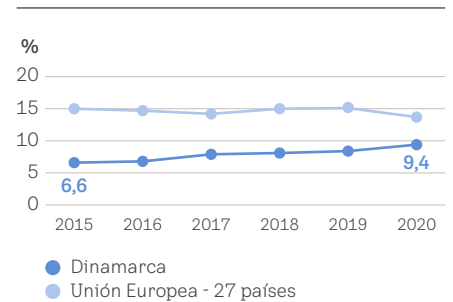
Las limitaciones de los datos restringen el análisis en todos los estudios de casos y



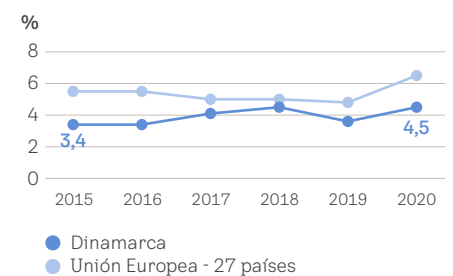
países. Aquí se presentan dos atributos de datos para los que se dispone de datos y que están relacionados con dos de los indicadores, "CAI" e "Iluminación y confort visual" de la dimensión Mejora de la salud mental y física.

Los datos relativos a las condiciones interiores sólo suelen recopilarse para los hogares, y existe una clara necesidad de recopilar mejores datos para otros tipos de edificios. Dado que no se dispone de datos sobre los contaminantes en interiores, en este caso se utiliza en su lugar el índice de contaminación en exteriores. En Dinamarca, la tasa de contaminación<sup>48</sup> ha aumentado desde 2015, lo que indica la importancia de medidas como las introducidas en la Escuela Langebjerg. En cuanto al indicador "Iluminación y confort visual", más del 5% de los daneses consideran que sus viviendas son demasiado oscuras<sup>50</sup>, con un aumento desde 2015. Mejorar la iluminación natural y la exposición a la luz, tal y como aborda la Escuela Langebjerg, son cuestiones urgentes que deben abordarse. Ambos conjuntos de datos muestran una tendencia preocupante, y es que ni la contaminación exterior ni las cuestiones de iluminación han progresado desde 2015.

### Índice de contaminación exterior



### Percepción de las viviendas demasiado oscuras



### Dimensiones abordadas en el caso práctico



### Cifras clave de Dinamarca

42%

Aumento de la tasa de contaminación en Dinamarca de 2015 a 2020.

32%

Aumento de los daneses que consideran que sus viviendas demasiado oscuras de 2015 a 2020.

Consultar los detalles del proyecto aquí

[https://cdn-marketing.velux.com/-/media/marketing/master/professional/cases/langebjerg%20school%20-%20denmark/501279-01%20v14417-040-012-004\\_langebjerg-skole\\_booklet\\_eng.pdf?](https://cdn-marketing.velux.com/-/media/marketing/master/professional/cases/langebjerg%20school%20-%20denmark/501279-01%20v14417-040-012-004_langebjerg-skole_booklet_eng.pdf?)

**Francia**

Caso práctico: Ampliación del tejado en Malakoff



# Diseño de ampliaciones en altura para el confort térmico con materiales de construcción sostenibles



**Sobre el caso práctico**

Este proyecto de elevación del tejado añadió dos nuevos apartamentos sobre un edificio existente. Demuestra cómo la sostenibilidad (uso de materiales de construcción ligeros de base biológica, como la madera), la resistencia al cambio climático (refrigeración pasiva mediante ventilación de las ventanas del tejado y persianas, y aislamiento) y una gran calidad del aire interior (uso de materiales no tóxicos [33], buena ventilación) se consiguen en una ampliación del tejado bien diseñada. Se trata de una solución espacial perfecta para zonas densamente pobladas. La construcción a pie de obra supuso un trastorno mínimo para los ocupantes del edificio.

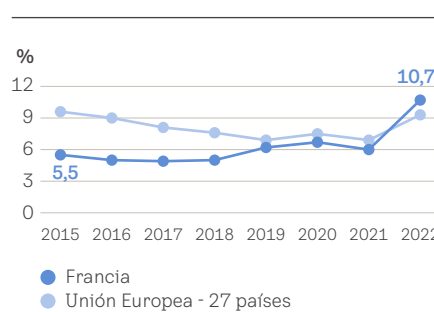
**Datos de Francia**

La vigilancia del confort térmico en los edificios será cada vez más importante, dada la imprevisibilidad del clima futuro de Europa. Por lo tanto, para la dimensión de mejora de la salud mental y física, el

indicador “Confort térmico” se analiza durante el invierno y el verano a través de dos conjuntos de datos: “Incapacidad de mantener el hogar caliente” y “Días-grado de enfriamiento”<sup>51</sup>.

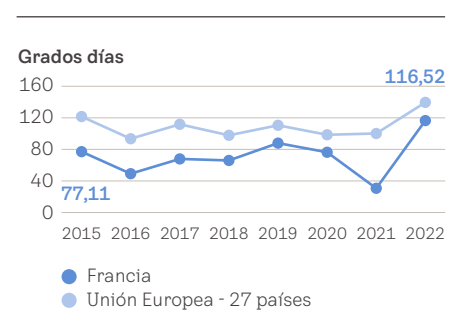
Datos de la UE sobre la capacidad de las personas para mantener sus hogares suficientemente calientes<sup>52</sup> y los grados-día de refrigeración<sup>53</sup> (necesidad de

**Incapacidad para mantener el calor en casa**

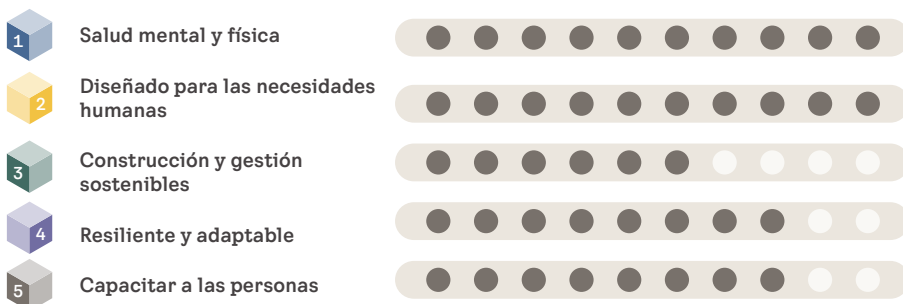


refrescarse en días calurosos) desde 2015 muestran que el número de grados-día de enfriamiento ha aumentado en los últimos años, y la capacidad de mantener calientes los hogares está empeorando, especialmente en Francia. Los proyectos de construcción saludable, como el de elevación del tejado en Francia, pueden ayudar a las personas a adaptarse a los cambios de temperatura.

**Grados-día de enfriamiento**



**Dimensiones abordadas en el caso práctico**



**Cifras clave en Francia**

**95%** Aumento de la incapacidad para mantener el hogar adecuadamente caliente en Francia de 2015 a 2022.

**51%** Aumento del número de grados-día de refrigeración en Francia de 2015 a 2022.

Consultar los detalles del proyecto aquí <https://www.construction21.org/france/case-studies/h/surelevation-a-malakoff.html>



## Alemania

Caso práctico: Academia de música Dortmund + Hammelburg



# Equilibrio entre estética tradicional y funcionalidad moderna



### Sobre el caso práctico

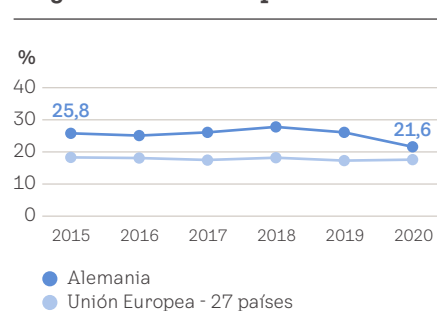
Se rehabilitaron dos edificios históricos con intenciones muy similares: conservar la belleza de los elementos históricos de los edificios, al tiempo que se añadía confort y se reducía el consumo de energía. La casa residencial (Dortmannshof), que era un granero agrícola, sólo recibió mejoras energéticas en las zonas habitables para reducir al mínimo los cambios. La normativa local, debido al estatus de edificio histórico protegido, restringía cualquier modificación exterior de la casa, por lo que se añadieron ventanas desde el interior. En el caso de la academia de música, las autoridades locales vieron las ventajas de renovar el antiguo monasterio y permitieron cambios significativos. El equipo del proyecto mantuvo las características originales, pero amplió las ventanas de la fachada y añadió ventanas en el tejado, y convirtió el patio en un comedor y sala de reuniones. En ambos edificios, la acústica era importante, por lo que los equipos de diseño ajustaron los edificios mediante el aislamiento espacial o el seccionamiento. El resultado final son edificios históricos más confortables, luminosos y eficientes energéticamente.

### Datos de Alemania

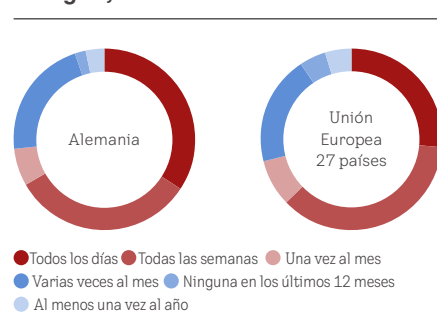
Dado que ambos estudios de casos presentan elementos acústicos e interacciones sociales, se presentan dos atributos de datos para los que se dispone de datos y que están relacionados con los indicadores "Confort acústico" y "Conexiones sociales" de la dimensión Mejora de la salud mental y física.

Los datos se centran únicamente en la contaminación acústica de los hogares<sup>54</sup> en los países de la UE, dejando de lado a otros usuarios de edificios. Los datos alemanes subrayan la necesidad de viviendas acústicamente confortables como Dortmundshof. Además, se analizó el indicador "conexiones sociales" como pasar tiempo con la familia y los amigos<sup>55</sup>, que solo se ha recogido una vez en 2015. Aunque este conjunto de datos muestra una vez más las limitaciones de la recopilación de datos, puede verse que el contacto con los amigos es importante para la mayoría de los europeos, incluidos los alemanes. Proyectos como el Dortmundshof y la academia de música muestran cómo es posible prestar atención a la creación de espacios que permitan establecer conexiones significativas.

### Hogares afectados por el ruido



### Frecuencia de contacto con amigos, medida en 2015



### Dimensiones abordadas en el caso práctico



### Datos clave en Alemania

**16%**  
Disminución del número de personas que sufren ruido en Alemania de 2015 a 2020.

**29%** A más alemanes les gusta quedar con amigos todos los días, en comparación con la media de la UE.

Consultar los detalles del proyecto aquí

Dortmannhof case: [https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de\\_dortmannhof-sigurdjlarsen.c9c33782bf9.pdf](https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de_dortmannhof-sigurdjlarsen.c9c33782bf9.pdf)

Hammelburg Musikakademie case: [https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de\\_musikakademie.bd69bfd15761.pdf](https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de_musikakademie.bd69bfd15761.pdf)

**Países Bajos**

Caso práctico:  
Viviendas sociales Nijverdal



# Procesos de construcción más inteligentes para viviendas asequibles



**Sobre el caso práctico**

Este bloque de viviendas sociales de nueva construcción se desarrolló siguiendo los principios de ActiveHouse Alliance<sup>56</sup>, una de las principales directrices de diseño de los Países Bajos. Su objetivo es crear viviendas sostenibles, asequibles y cómodas, con muchos de los indicadores del marco de edificios saludables. Se creó un innovador proceso de construcción integrador que utilizaba la construcción a pie de obra y materiales circulares y se centraba en la colaboración multidisciplinar en las primeras fases, el intercambio de conocimientos y la verdadera atención a los intereses de todos en la cadena de valor. El resultado fue un producto de mayor calidad y una importante reducción de costes gracias al aumento de la eficiencia. El uso de materiales de origen biológico disminuye la huella de carbono de este edificio y, junto con la creación de viviendas sociales asequibles, se integran las cinco dimensiones de la salud de forma muy eficiente.

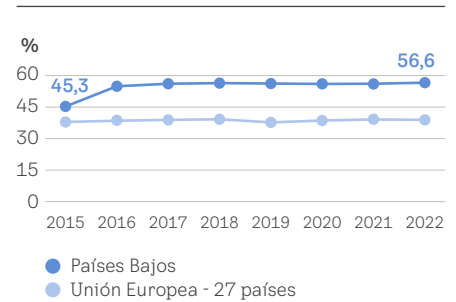
**Datos de Países Bajos**

En este caso, dos conjuntos de datos vinculados al indicador "CAI" de la Dimensión "mejorar la salud física y mental" abordadas en el caso de estudio y el indicador

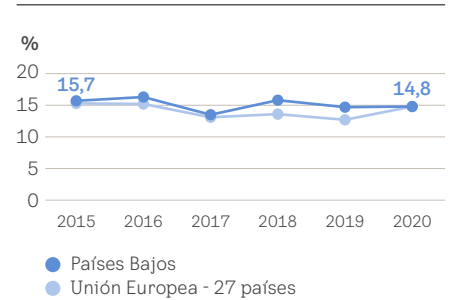
"Infraestructura azul y verde" de la dimensión Resiliente y adaptable. Los proyectos de edificios saludables deben adaptarse a las condiciones climáticas húmedas para evitar problemas de humedad. Además, los Países Bajos tienen una población urbana<sup>56</sup> del 30-40%, por lo que es necesario encontrar formas innovadoras de utilizar eficazmente el espacio de los edificios e integrar la naturaleza.

Los problemas de humedad son especialmente importantes en los proyectos de vivienda social, cuyos ocupantes pueden no tener suficientes ingresos disponibles para mantener sus hogares lo suficientemente calientes como para evitar la humedad. Los Países Bajos se sitúan por encima de la media de la UE en lo que respecta a las personas que experimentan problemas relacionados con la humedad: en el caso de las personas con ingresos bajos, más del 22% tenían problemas de humedad en 2020<sup>56</sup>. Proyectos como el que nos ocupa pueden abordar con éxito tanto los problemas de asequibilidad como los de humedad. Un factor clave del proyecto fue garantizar que se utilizara el menor espacio posible (por ejemplo, no se han previsto plazas de aparcamiento para coches con el fin de ahorrar espacio).

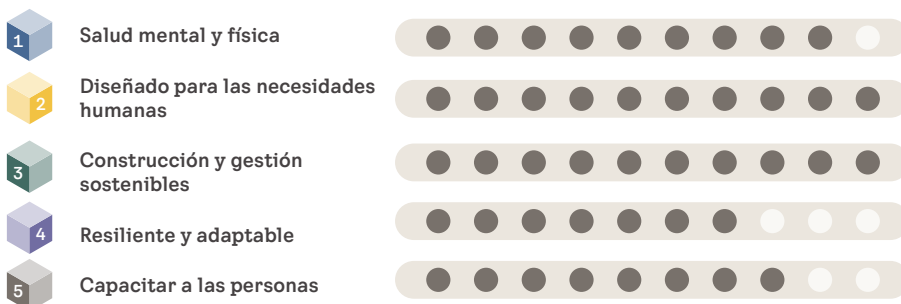
**Población residente en zonas urbanas**



**Población que reside en una vivienda con humedad**



**Dimensiones abordadas en el caso práctico**



**Cifras clave de los Países Bajos**

25%

Aumento de la población residente en zonas urbanas en los Países Bajos de 2015 a 2022.

6%

Disminución de la población que vive en viviendas con humedad en los Países Bajos de 2015 a 2020.

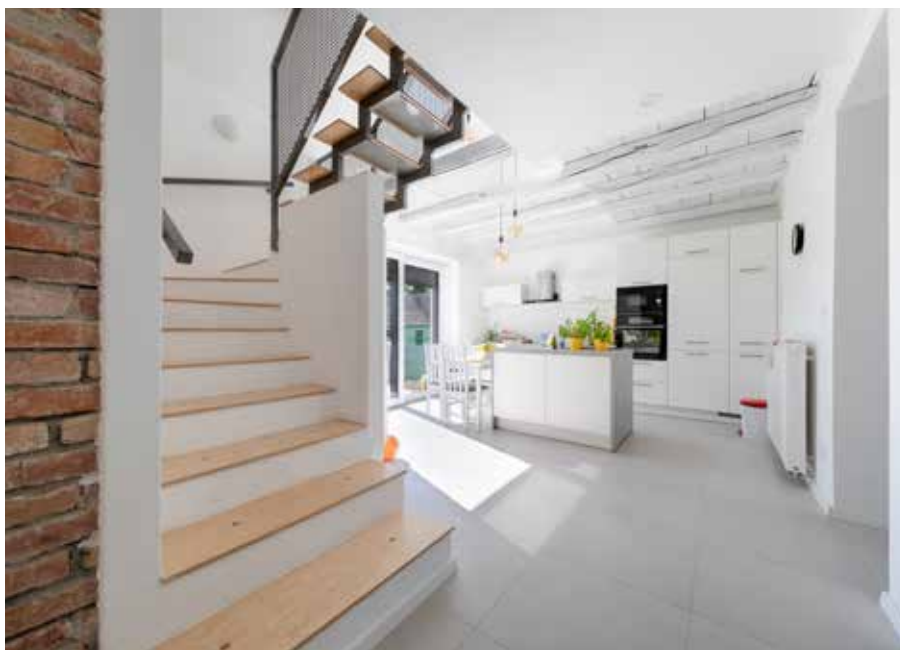
Consultar los detalles del proyecto aquí  
Bouwen met wat de natuur ons geeft. (sheltr.nl)

## Eslovaquia

Caso práctico:  
Vivienda unifamiliar Sala



# Mejora sostenible del espacio, el aire y la luz natural para una vida familiar feliz



### Sobre el caso práctico

Con esta reforma, una joven familia que vive en una casa unifamiliar cuadrada en Eslovaquia puede ser lo más sostenible posible reduciendo su huella de material y carbono, además de ahorrar en sus facturas de energía. Un túnel de aire tipo chimenea desde la planta baja, a través de la escalera, hasta las ventanas del tejado permite una mejor circulación del aire, lo que mejora la calidad del aire interior y facilita el acceso de la luz natural a través de los grandes ventanales. La protección solar de las ventanas garantiza el confort térmico en los calurosos días de verano. El aislamiento de los muros y el tejado redujo significativamente el consumo de energía del edificio.

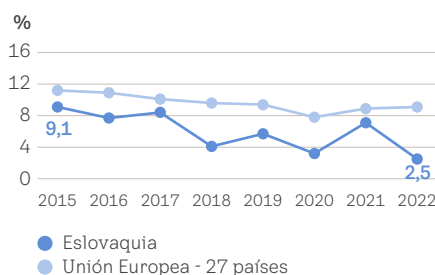
### Datos de Eslovaquia

Dado que los costes de la energía siguen aumentando en toda la UE, el ahorro energético conseguido en este proyecto es cada vez más importante. Aquí se presentan dos conjuntos de datos

relacionados con el indicador “Asequibilidad” de la dimensión Mejora de la salud mental y física y el indicador “Diseño universal” de la dimensión Diseñado para las necesidades humanas.

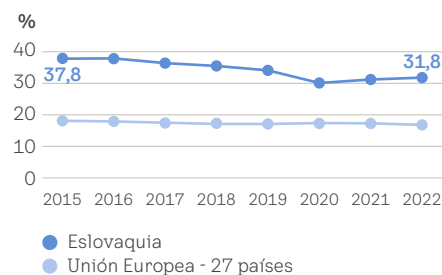
En la UE se dispone de datos sobre el porcentaje de los ingresos que se destina al alquiler/hipoteca, los servicios públicos y la calefacción (denominado tasa de sobrecarga de los gastos domésticos<sup>59</sup>), y muestra que Eslovaquia tiene una carga

### Tasa de sobrecarga del coste de la vivienda



de gastos superior a la media de la UE. Eslovaquia también tiene un problema de falta de espacio en las viviendas, ya que registra tasas de hacinamiento<sup>60</sup> muy superiores a las de otros países de la UE. Dado que desde 2015 no se ha avanzado para reducir el problema del hacinamiento, este proyecto de edificios saludables puede ser una guía útil sobre cómo se puede crear más espacio teniendo en cuenta al mismo tiempo otros aspectos de los edificios saludables.

### Tasa de hacinamiento



### Dimensiones abordadas en el caso práctico



### Cifras clave de Eslovaquia

**73%**  
Reducción de la tasa de sobrecarga del coste de la vivienda en Eslovaquia de 2015 a 2022.

**16%**  
Reducción de la tasa de hacinamiento en Eslovaquia de 2015 a 2022.



## España

Caso práctico:  
Mercado de Valladolid



# Rehabilitar un mercado histórico con técnicas contemporáneas para utilizarlo todo el año



### Sobre el caso práctico

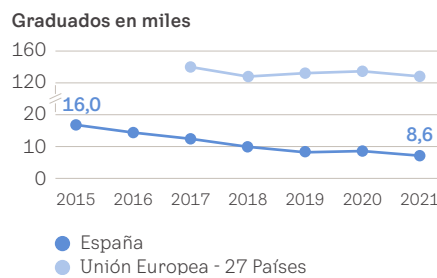
El mercado de Valladolid se construyó en 1882 y se renovó por última vez en los años ochenta. El objetivo de este último proyecto de rehabilitación<sup>61</sup> era acometer múltiples mejoras a la vez: mejor aislamiento, un sistema de calefacción geotérmica, ventilación natural a través de las ventanas del tejado (aprovechando las corrientes de aire caliente para ventilar activamente la nave durante todo el año) y construcción de una planta de tratamiento de residuos in situ. Se mantuvo el estilo del edificio, preservando el atractivo estético de este hermoso mercado. Los cambios introducidos en el edificio crean un mercado más confortable en todas las estaciones, con una mejor calidad del aire y un consumo mucho menor de energía y recursos.

### Datos de España

Se presentan dos conjuntos de datos relacionados con el indicador "Capacidades y conocimientos" de la dimensión "Capacitación" y el indicador "Calidad del

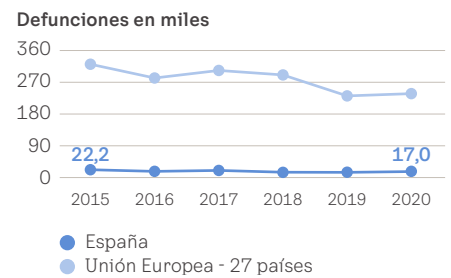
aire interior" de la dimensión "Mejora de la salud mental y física". Desde 2015, el número de titulados que trabajan en el sector de la construcción en España ha disminuido<sup>62</sup>. Se trata de una tendencia alarmante, ya que la Ola de Rehabilitación solo puede producirse con mano de obra cualificada en todos los Estados miembros. Proyectos complejos como la rehabilitación de este mercado ejemplifican lo que pueden lograr las personas altamente cualificadas. Una de las principales preocupaciones de la

### Licenciados en arquitectura/construcción

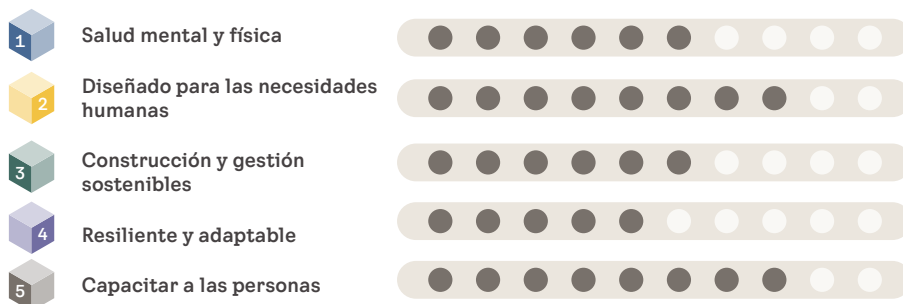


rehabilitación del mercado era aumentar la calidad del aire mediante la ventilación. La ventilación no se mide a escala de la UE, pero pueden utilizarse otras fuentes de datos para extrapolar los problemas relacionados con la calidad del aire, como las muertes prematuras por contaminación atmosférica<sup>65</sup>. Afortunadamente, el número de muertes prematuras por contaminación atmosférica ha disminuido desde 2015 en España y en toda la UE.

### Número total de defunciones prematuras



### Dimensiones abordadas en el caso práctico



### Datos clave para España

47%

Disminución de titulados en arquitectura/construcción en España de 2015 a 2021

23%

Disminución de las muertes prematuras por contaminación atmosférica en España de 2015 a 2020

Consultar los detalles del proyecto aquí  
<https://www.renovate-europe.eu/reday/reday-2019/online-resources/valladolid-spain-e20/>

## Suecia

Caso práctico:  
Complejo de oficinas Kwartetten



# Principios de diseño bioclimático para mejorar el bienestar de los trabajadores



### Sobre el caso práctico

La oficina de Kwartetten, cerca de Malmö, es saludable para las personas y mejor para el planeta. El edificio recibió cuatro certificaciones medioambientales y energéticas diferentes<sup>64</sup>. El diseño resiste las frías temperaturas invernales de Suecia y no se recalienta en verano. La estrecha colaboración con los distintos socios y clientes implicados hizo que se cumplieran las expectativas. Esta oficina es un buen ejemplo de los principios de diseño bioclimático [34] y biofílico [35-36]. Los principios del diseño bioclimático trabajan con sistemas energéticos naturales, como la exposición al sol en el clima local, utilizando materiales locales y naturales. Los principios de diseño biofílico tratan de maximizar nuestra afinidad natural hacia la naturaleza integrando infraestructuras azules y verdes [37]. Estos enfoques de diseño mejoran la salud y el bienestar y aumentan la calidad del aire interior al reducir la lixiviación de toxinas [33]

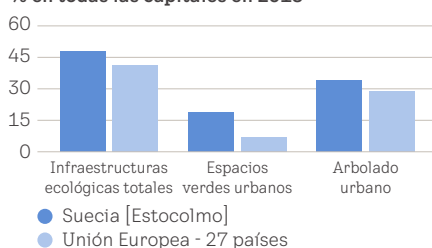
vinculados al indicador “Infraestructura azul y verde” de la dimensión Resiliente y Adaptable y a “Conexiones sociales” de la dimensión Mejora de la salud mental y física.

Los datos sobre la cobertura arbórea en las capitales<sup>65</sup> de la UE son los que más se acercan a la infraestructura azul y verde, ya que muestran la falta de zonas verdes

en las capitales. Otro aspecto importante del diseño de la oficina de Kwartetten fue el espacio para socializar y relajarse. Dado que este aspecto no se mide directamente, el indicador de apoyo social percibido<sup>66</sup> podría considerarse un indicador indirecto, lo que constituye un motivo válido para recopilar más datos relacionados con la salud específicos para los lugares de trabajo.

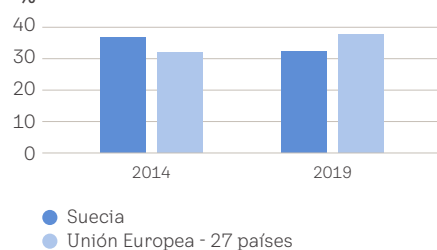
### Superficie cubierta de infraestructura verde

% en todas las capitales en 2018

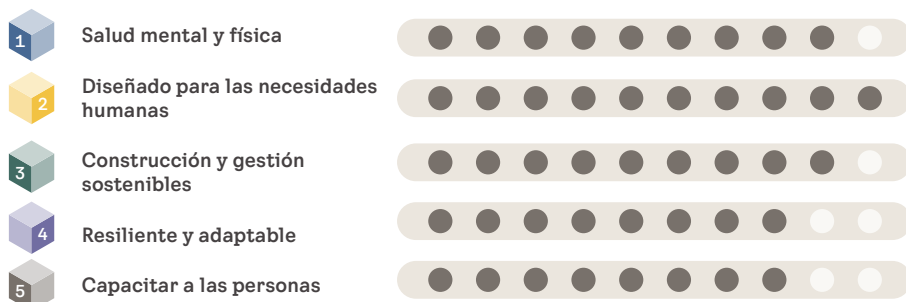


### Apoyo social general percibido

%



### Dimensiones abordadas en el caso práctico



### Cifras clave para Suecia

171%

Suecia tiene más zonas verdes urbanas que la media de la UE.

13%

Disminución del apoyo social percibido en Suecia de 2014 a 2019.

66

Invertir en edificios más sanos, eficientes y resilientes es una estrategia de triple ganancia que sitúa a las personas en el centro de la transformación hacia una sociedad sostenible.

Oliver Rapf,  
Director ejecutivo de BPIE



# Llamamiento a la acción: Lagunas y recomendaciones políticas

El marco HBB puede tomar el pulso a los edificios saludables en la Unión Europea. Sin embargo, existen problemas de disponibilidad, calidad e integridad de los datos. El siguiente paso es esbozar cómo los responsables políticos y las partes interesadas del sector de la construcción pueden aplicar mejor el marco HBB.

Las lagunas políticas esbozadas a la derecha tienen en cuenta la evaluación del marco a través de los estudios de casos y el análisis de datos de la UE y, en concreto, la necesidad de un enfoque más integrado de los edificios saludables, de modo que las cinco dimensiones de los edificios saludables se aborden simultáneamente.

El rendimiento del parque inmobiliario de la UE mejorará a medida que se avance hacia los objetivos de neutralidad climática para 2050, gracias a la aplicación de diversas políticas y normativas. El seguimiento de los avances hacia los objetivos a medio y largo plazo es, por tanto, una de las principales prioridades. Para hacer un seguimiento de los avances en la descarbonización, el EU Buildings Climate Tracker informó de los progresos mediante indicadores como el

consumo final de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero, las inversiones en rehabilitación y el gasto energético de los hogares, y concluyó que no estamos en el buen camino para alcanzar nuestra ambición de neutralidad climática. Se necesita un planteamiento similar para hacer un seguimiento de los edificios saludables a escala de la UE. Esto sólo puede lograrse haciendo de los edificios saludables un área de interés para la recopilación de datos a nivel de la UE y utilizando las fuentes existentes, así como creando nuevas vías de recopilación de datos.

Este Barómetro ha elaborado una serie de recomendaciones políticas para alinear la acción colectiva y coordinada en favor de los edificios saludables con el objetivo de descarbonización del Acuerdo de París

para 2050. Estas recomendaciones se han elaborado para abordar las diez lagunas políticas identificadas en este Barómetro y enumeradas en las páginas siguientes. Las lagunas políticas y las recomendaciones abordan uno o varios de los ámbitos de actuación que se describen a continuación y muestran el nivel de aplicación en el que deben actuar las partes interesadas responsables, así como el horizonte temporal en el que debe cumplirse cada una de las recomendaciones. La aplicación nacional de la refundición de la DEEE representa una oportunidad concreta para introducir medidas y requisitos holísticos en materia de construcción, que tengan en cuenta al mismo tiempo los parámetros energéticos, sociales y de descarbonización

## Áreas de acción

### Ampliar el enfoque normativo

para incluir la noción de edificios y ocupantes saludables.

Los responsables políticos deben ampliar el enfoque de los edificios más allá del rendimiento energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> para introducir la noción de edificios saludables. Los responsables políticos, incluidos los del sector de la construcción y la sociedad civil, deben ampliar su atención a los resultados más allá de la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> para incluir la salud junto con los parámetros de sostenibilidad, así como la resiliencia y la adaptabilidad a un clima cada vez más cálido con condiciones meteorológicas más extremas.

### Garantizar el acceso a los datos

para poder hacer un seguimiento de la salud, sostenibilidad y resiliencia de los edificios a lo largo del tiempo.

Las autoridades deben acordar y garantizar una recopilación de datos adecuada/apropiada y coherente sobre indicadores de edificios saludables, sostenibles y resilientes para identificar lagunas y patrones y realizar un seguimiento preciso de los progresos.

### Aumentar la colaboración

interfuncional y el intercambio de información entre agentes de dentro y fuera del sector de la construcción.

Los agentes dentro y fuera del sector de la construcción deben colaborar más estrechamente para garantizar un enfoque holístico de los edificios que beneficie a la salud, la sostenibilidad y la resiliencia. Esto incluye un mejor intercambio de información y comunicación sobre estrategias de diseño innovadoras como elementos clave de los edificios saludables.

### Utilizar eficazmente las

herramientas de toma de decisiones para integrar la salud, la sostenibilidad y la resiliencia de los edificios.

Las herramientas de toma de decisiones (por ejemplo, herramientas específicas de los edificios como la modelización de la información de los edificios, los pasaportes de rehabilitación de edificios o las herramientas estratégicas y de procedimiento) deben integrarse según convenga (también digitalmente) en todas las fases de la vida de un edificio para maximizar el rendimiento en términos de salud, sostenibilidad y resiliencia.

### Situar a las personas en el

centro e implicarlas durante todo el ciclo de vida de los edificios.

El diseño de edificios sostenibles debe tener su punto de partida en las necesidades humanas, situando al usuario en el centro del diseño e implicándole en la optimización del funcionamiento del edificio, incluida la automatización inteligente y el guiado durante la vida útil del edificio.

# Las diez lagunas políticas

1

## Marco político coherente

Brecha central: No existe un marco político coherente y eficaz para los edificios que abarque todos los parámetros pertinentes, como la salud, la sostenibilidad, el clima y la energía.

6

## Automatización de componentes de edificios

Los organismos nacionales no han establecido ningún marco holístico para la automatización de los componentes, servicios y control de los edificios.

2

## Legislación débil

Legislación débil para facilitar el acceso a edificios de alta calidad, sanos, asequibles y sostenibles desde el punto de vista medioambiental.

7

## Desarrollo de capacidades

Falta de capacitación de profesionales y responsables políticos sobre las necesidades y requisitos de los edificios saludables.

3

## Definición de la calidad de ambiente interior

Centrarse en aspectos de la CAI como el control de la calidad del aire interior, las estrategias de iluminación natural, las soluciones de diseño térmico pasivo o la normativa sobre ruido ambiental no claramente definida y aplicada.

8

## Conservación de la biodiversidad

La conservación de la biodiversidad y la accesibilidad a la naturaleza mediante normas nacionales de planificación son demasiado débiles.

4

## Opciones bajas en carbono

Escasa promoción de principios de diseño y materiales con bajas emisiones de carbono para minimizar la huella de carbono global de los edificios.

9

## Planes de ayuda comunitaria

Falta de planes de apoyo comunitario para mejorar la calidad del asesoramiento en materia de rehabilitación y apoyo financiero a través de las autoridades locales y las instituciones sociales.

5

## Edificios respetuosos con el clima

Falta de estrategias integradas de diseño de edificios que tengan en cuenta el clima para protegerse de condiciones meteorológicas adversas y mejorar el confort térmico en las normativas nacionales de construcción.

10

## Diseño participativo

Falta de diseño participativo a través de los departamentos de planificación locales y nacionales.

# Recomendaciones políticas

Cómo abordar cada una de las diez lagunas políticas para que los edificios saludables sean la norma

hasta 2030

## 1 Marco político coherente

### Recomendaciones políticas

Mayor colaboración entre los distintos agentes de la UE y los Estados miembros para elaborar reglamentos y normas más integrales sobre edificios saludables que vayan más allá del rendimiento energético.

### Promulgación de las partes interesadas

Reguladores<sup>68</sup> - primero a nivel de la UE y luego a nivel nacional.

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Colaboración interfuncional

## 4 Opciones bajas en carbono

### Recomendaciones políticas

Para evitar la fragmentación nacional, introducir un marco armonizado de la UE para calcular la evaluación del ciclo de vida (ECV) y establecer umbrales obligatorios de emisiones de carbono a escala de la UE basados en la ECV para los edificios nuevos, tal como se pide en la refundición de la DEEE.

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores de la UE toman la iniciativa

2<sup>o</sup> paso: Arquitectos, diseñadores, promotores, contratistas, auditores, empresas de reutilización de materiales

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Acceso a los datos
- Herramientas para la toma de decisiones

## 2 Legislación débil

### Recomendaciones políticas

Incluir indicadores de edificios saludables en el observatorio del parque de edificios (BSO) e integrarlos en los instrumentos políticos nacionales (por ejemplo, legislación, asesoramiento, financiación, herramientas de construcción, planes de rehabilitación).

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores nacionales toman la iniciativa

2<sup>o</sup> paso: Industria de la construcción, arquitectos, diseñadores, planificadores urbanísticos

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Acceso a los datos
- Herramientas para la toma de decisiones
- Las personas en el centro

## 5 Edificios respetuosos con el clima

### Recomendaciones políticas

Introducir una legislación sobre edificios más holística, que tenga en cuenta el funcionamiento de un edificio a lo largo de todo el año, los parámetros de confort tanto en verano como en invierno y el uso de datos climáticos futuros.

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores nacionales toman la iniciativa

2<sup>o</sup> paso: Arquitectos, diseñadores, empresas de construcción, urbanistas<sup>69</sup>

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Las personas en el centro
- Instrumentos de decisión

## 3 Definición de CAI (calidad de ambiente interior)

### Recomendaciones políticas

Aplicar a escala nacional las nuevas disposiciones de la DEEE sobre la calidad del aire interior (artículo 11 y anexo V sobre los EPC) y ampliar el alcance de los pasaportes de rehabilitación de edificios y los planes nacionales de rehabilitación de edificios para integrar las evaluaciones de la calidad del aire interior y los controles de calidad en las nuevas construcciones y renovaciones (anexos II y VII bis).

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores nacionales toman la iniciativa

2<sup>o</sup> paso: Arquitectos, diseñadores, empresas de construcción, auditores in situ, auditores energéticos

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Acceso a los datos
- Las personas en el centro

## 6 Automatización de componentes de edificios

### Recomendaciones políticas

Incluir indicadores de edificios saludables para promover tecnologías de edificios inteligentes como la automatización de edificios, la detección, el modelado de información de edificios y los gemelos digitales (DBL).

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores de la UE toman la iniciativa

2<sup>o</sup> paso: Industria de la construcción, arquitectos, urbanistas, auditores energéticos, empresas energéticas

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Acceso a los datos
- Herramientas para la toma de decisiones
- Las personas en el centro



hasta 2040

## 7 Desarrollo de capacidades

### Recomendaciones políticas

Proporcionar suficientes oportunidades de educación y formación a profesionales y responsables políticos sobre cómo integrar los nuevos indicadores de edificios saludables y sostenibles en los procesos existentes.

### Promulgación de las partes interesadas

Universidades y proveedores de formación, asociaciones de la construcción, instituciones públicas y sociales, ministerios de educación.

### Ámbitos de actuación

- Colaboración interfuncional
- Las personas en el centro

## 8 Protección de la biodiversidad

### Recomendaciones políticas

Incluir normas sobre biodiversidad dentro y alrededor de los edificios en las normativas nacionales de construcción y las políticas urbanas.

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores nacionales toman la iniciativa  
2<sup>o</sup> paso: Urbanistas, instituciones públicas y sociales<sup>70</sup>

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo

## 9 Planes de ayuda comunitaria

### Recomendaciones políticas

Impulsar y garantizar la financiación pública y el apoyo a los servicios integrados de ventanilla única.

### Promulgación de las partes interesadas

1<sup>er</sup> paso: Los reguladores de la UE toman la iniciativa  
2<sup>o</sup> paso: Reguladores locales, instituciones sociales, gremios de la construcción, empresas energéticas<sup>71</sup>

### Ámbitos de actuación

- Enfoque normativo
- Colaboración interfuncional
- Las personas en el centro

hasta 2050

## 10 Diseño participativo

### Recomendaciones políticas

Promover la adaptabilidad, la flexibilidad y la participación de los usuarios en el proceso de diseño de los edificios y su entorno para permitir un enfoque más centrado en las personas.

### Promulgación de las partes interesadas

Arquitectos, diseñadores, planificadores urbanos, autoridades locales<sup>69</sup>

### Ámbitos de actuación

- Colaboración interfuncional
- Las personas en el centro

# Conclusiones

El objetivo del Barómetro de Edificios Saludables 2024 es evaluar la salud actual de los edificios europeos y de sus usuarios e ilustrar los importantes beneficios que podemos obtener como sociedad si subsanamos las deficiencias actuales de los edificios.

Este informe presenta un planteamiento integrado para cumplir los compromisos climáticos de la UE, incluido el índice de rehabilitación del parque inmobiliario existente. En él se profundiza en los detalles de un aspecto fundamental, pero que hasta ahora se ha pasado por alto: el impacto en la salud y el bienestar de los usuarios de los edificios. Y cómo este elemento, a su vez, se relaciona con la resiliencia y sostenibilidad generales del parque inmobiliario europeo.

Propone un marco para abordar estos aspectos de la salud y el bienestar integrándolos adecuadamente como parte de un planteamiento más amplio y holístico de los edificios -ya sean de nueva construcción o renovados-, así como algunas recomendaciones políticas concretas para dar vida a este planteamiento.

Recientemente se han producido acontecimientos significativos a la hora de reconocer la importancia del entorno construido en la creación de un futuro sostenible, tanto en el sentido económico como social y medioambiental.

La más notable es la Iniciativa para el Avance de los Edificios, lanzada en la COP28 de Dubái en diciembre de 2023, que sirve como respuesta orientada a la acción al Inventario Mundial, con el objetivo de convertir los edificios resilientes y con emisiones próximas a cero en la nueva normalidad para 2030. El Foro Mundial sobre Edificios y Clima, organizado por el Gobierno francés y el PNUMA en marzo de 2024, dio continuidad a este compromiso con el lanzamiento de la Declaración de Chaillot, firmada por 70 países, muchos de ellos europeos. Además, la EPBD revisada, a la que se hace referencia en todo el informe.

El Barómetro de Edificios Saludables se elaboró con este telón de fondo, no solo para ofrecer datos sobre por qué el impacto en la salud es un parámetro fundamental en los edificios y por qué debemos asegurarnos de medirlo con mucha más precisión en el futuro, sino también para definir qué significa "un edificio saludable" y qué puede y debe hacerse concretamente en términos legislativos para garantizar que todos los edificios avancen hacia ese objetivo. El objetivo es abordar el mayor obstáculo al que nos enfrentamos hoy en día: traducir las preocupaciones y retos teóricos en un conjunto concreto de medidas.









# Apéndices

La siguiente tabla muestra los vínculos entre indicadores y subindicadores para las cinco dimensiones y los datos asociados por nombre, frecuencia de recopilación y último año en que se actualizaron los datos.

Dimensión	Indicadores/subindicadores	Datos enlazados [unidad]	Frecuencia	Última actualización [año]	
<b>Mejorar la salud física y mental</b>	CAI	Contaminantes del aire en interiores <sup>72</sup>	Índice de contaminación [%]	Anual	2020
			Muertes prematuras [número de muertes]	Anual	2020
			Años de vida perdidos [número de años perdidos]	Anual	2020
		Ventilación	N/A	N/A	N/A
	Confort térmico	DMC	Población que vive en viviendas húmedas [%]	Anual	2020
			Población que vive en una vivienda que no es confortablemente fresca durante el verano [%]	Una vez	2012
			Incapacidad de mantener el hogar adecuadamente caliente [%]		2022
			Grados-día de calefacción y refrigeración [grados-día]	Anual	2022
			Temperatura de la superficie [Celsius]	Anual	2022
	Luz natural, iluminación y confort visual		Población que considera la vivienda demasiado oscura [%]	Anual	2020
	Confort acústico		Población afectada por el ruido [%]	Anual	2020
	Conexión con la naturaleza		Arbolado urbano/infraestructura verde en Europa [%]	Una vez	2018
			Distribución de la población por grado de urbanización [%]	Anual	2022
	Relaciones sociales		Frecuencia de contacto con amigos [%]	Una vez	2015
			Frecuencia de contacto con familiares [%]	Una vez	2015
			Apoyo social percibido [%]	Una vez	2019
	Diseño atractivo		N/A	N/A	N/A
Asequibilidad		Tasa de sobrecarga del coste de la vivienda [%]	Anual	2022	
		Ahorro de costes médicos gracias a las reparaciones [GBP]	Una vez	2016	
<b>Diseñado para las necesidades humanas</b>	Diseño universal	Tasa de hacinamiento [%]	Anual	2022	
	Interacción centrada en el ser humano	N/A	N/A	N/A	
	Diseño comunitario	N/A	N/A	N/A	
	Diseño inteligente de edificios	N/A	N/A	N/A	

Dimensión	Indicadores/subindicadores		Datos enlazados [unidad]	Frecuencia	Última actualización [año]
<b>Construcción y gestión sostenible</b>	Energía y emisiones de carbono	Calefacción y refrigeración pasivas	N/A	N/A	N/A
		Sistemas y tecnologías energéticamente eficientes	Índice de rehabilitación [%]	Once	2016
			Porcentaje de energías renovables en calefacción y refrigeración [%]	Anual	2021
		Energía operativa	Consumo de energía final para (hogares, edificios comerciales y públicos) [miles de toneladas de petróleo]	Anual	2021
			Cuota EPC [%]	Anual	2023
			Emisiones anuales de CO <sub>2</sub> para (hogares, edificios comerciales y públicos) [toneladas]	Anual	2021
	Energía embebida	N/A	N/A	N/A	
	Material y circularidad	N/A		N/A	N/A
	Agua	Peor condición estacional de escasez de agua [índice de explotación del agua plus (WEI+)]		Una vez	2019
	Gestión	Construcción de alta calidad durante todo el ciclo de vida del edificio	Ahorro de costes médicos gracias a las reparaciones [GBP]	Una vez	2016
Costes de construcción y mano de obra		Precio de producción de la construcción	Anual	2022	
<b>Resiliente y adaptable</b>	Resistente a los riesgos naturales	A prueba de terremotos	N/A	N/A	N/A
		Protección contra condiciones meteorológicas adversas	Pérdidas económicas anuales causadas por - y fenómenos extremos relacionados con el clima [EUR]	Bi-anual	2022
	Sistemas integrados de refrigeración y ventilación resilientes		N/A	N/A	N/A
	Infraestructuras azules y verdes	Peor condición estacional de escasez de agua [índice de explotación del agua plus (WEI+)]		Una vez	2019
		Arbolado urbano/infraestructura verde en Europa [%]		Una vez	2018
		Distribución de la población por grado de urbanización [%]		Anual	2022
Servicios avanzados inteligentes y/o automatizados		N/A	N/A	N/A	
<b>Empowering people</b>	Skills and knowledge		Número de personas que cursan estudios superiores en campos específicos (como arquitectura, construcción, ingeniería)	Anual	2022
	Effective communication		N/A	N/A	N/A
	Occupant behaviour and control		N/A	N/A	N/A
	Information access and sharing		N/A	N/A	N/A

# Glosario

<b>CO</b>	carbon monoxide	<b>GHG</b>	Greenhouse gas emissions	<b>ROI</b>	Return on investment
<b>CO<sub>2</sub></b>	carbon dioxide	<b>HBB</b>	Healthy Buildings Barometer	<b>SDG</b>	Sustainable Development Goals
<b>CLT</b>	cross-laminated timber	<b>CAI</b>	indoor air quality	<b>SVOC</b>	semi-volatile organic compounds
<b>DALY</b>	disability-adjusted life years	<b>IEQ</b>	indoor environmental quality	<b>TVOC</b>	toxic volatile organic compounds
<b>DMC</b>	damp, mould, condensation	<b>Lux</b>	unit of illuminance (lighting)	<b>UN</b>	United Nations
<b>dB</b>	decibels	<b>I/s/p</b>	litre per second per person (indoor moisture)	<b>UNFCCC</b>	United Nations Framework Convention on Climate Change
<b>EED</b>	Energy Efficiency Directive	<b>MtCO<sub>2</sub></b>	million tonnes of carbon dioxide	<b>U-value</b>	technical measure for thermal transmittance
<b>EPBD</b>	Energy Performance of Buildings Directive	<b>PM</b>	particulate matter	<b>VOC</b>	volatile organic compounds
<b>EPC</b>	Energy Performance Certificate	<b>POE</b>	post-occupancy evaluation		
<b>GDP</b>	Gross Domestic Product	<b>ppm</b>	parts per million		

# Referencias

- [1] BPIE, 'EU Buildings Climate Tracker 2nd Edition: A call for faster and bolder action', BPIE, 2023. [Online]. Available: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/11/EU-Buildings-Climate-Tracker\\_2nd-edition.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/11/EU-Buildings-Climate-Tracker_2nd-edition.pdf)
- [2] European Commission. Directorate General for Energy, IPSOS, and Navigant., 'Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU: final report. LU: Publications Office, 2019. [Online]. Available: <https://data.europa.eu/doi/10.2833/14675>
- [3] BPIE, 'How to design fair and effective minimum energy performance standards'. [Online]. Available: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/05/Minimum-standards-maximum-impact\\_Final.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/05/Minimum-standards-maximum-impact_Final.pdf)
- [4] A. Asikainen et al., 'The Proportion of Residences in European Countries with Ventilation Rates below the Regulation Based Limit Value', *Int. J. Vent.*, vol. 12, no. 2, pp. 129–134, Sep. 2013, doi: 10.1080/14733315.2013.11684007.
- [5] J. Palacios, P. Eichholtz, and N. Kok, 'Moving to productivity: The benefits of healthy buildings', *PLOS ONE*, vol. 15, no. 8, p. e0236029, Aug. 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0236029.
- [6] European Commission. Joint Research Centre., 'Energy efficiency, the value of buildings and the payment default risk. LU: Publications Office, 2018. [Online]. Available: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/267367>
- [7] BPIE, 'On the way to a climate-neutral Europe: Contributions from the building sector to a strengthened 2030 climate target', 2020. [Online]. Available: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2020/12/On-the-way-to-a-climate-neutral-Europe\\_Final.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2020/12/On-the-way-to-a-climate-neutral-Europe_Final.pdf)
- [8] United Nations Environment Programme and Yale Center for Ecosystems + Architecture, 'Building Materials and the Climate: Constructing a New Future', UNEP, 2023. [Online]. Available: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/43293>
- [9] M. Rousselot and F. Pinto Da Rocha, 'Energy Efficiency Trends in Buildings in the EU', *Enerdata*, 2021. [Online]. Available: <https://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/buildings-energy-efficiency-trends.pdf>
- [10] EEA, 'Greenhouse gas emissions from energy use in buildings in Europe', European Environment Agency, 2023. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-energy>
- [11] A. Amerio et al., 'COVID-19 Lockdown: Housing Built Environment's Effects on Mental Health', *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 16, p. 5973, Aug. 2020, doi: 10.3390/ijerph17165973.
- [12] A. Keller et al., 'Housing environment and mental health of Europeans during the COVID-19 pandemic: a cross-country comparison', *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, p. 5612, Apr. 2022, doi: 10.1038/s41598-022-09316-4.
- [13] T. Peters and A. Halleran, 'How our homes impact our health: using a COVID-19 informed approach to examine urban apartment housing', *Archmet-IJAR Int. J. Archit. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 10–27, Dec. 2020, doi: 10.1108/ARCH-08-2020-0159.
- [14] P. M. Bluyssen, 'All you need to know about the indoor environment, its occupants, interactions and effects', in *Proceedings of the 3rd International Conference on Comfort at the Extremes: COVID, Climate Change and Ventilation*, S. Roaf and W. Finlayson, Eds., Ecohouse Initiative Ltd, 2022, pp. 315–326. [Online]. Available: <https://research.tudelft.nl/en/publications/all-you-need-to-know-about-the-indoor-environment-its-occupants-i>
- [15] M. Ortiz, L. Itard, and P. M. Bluyssen, 'Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review', *Energy Build.*, vol. 221, p. 110102, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.enbuild.2020.110102.
- [16] J. Taylor et al., 'Ten questions concerning residential overheating in Central and Northern Europe', *Build. Environ.*, vol. 234, p. 110154, Apr. 2023, doi: 10.1016/j.buildenv.2023.110154.
- [17] ECMWF, 'ESOTC 2022 - Europe in Focus: Extreme Heat', The Copernicus Institute, 2022. [Online]. Available: <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/extreme-heat>
- [18] BPIE, 'How to stay warm and save energy', 2023. [Online]. Available: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2022/12/How-to-stay-warm-and-save-energy\\_final-report.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2022/12/How-to-stay-warm-and-save-energy_final-report.pdf)
- [19] J. G. Allen, P. MacNaughton, J. G. C. Laurent, S. S. Flanagan, E. S. Eitland, and J. D. Spengler, 'Green Buildings and Health', *Curr. Environ. Health Rep.*, vol. 2, no. 3, pp. 250–258, Sep. 2015, doi: 10.1007/s40572-015-0063-y.
- [20] P. M. Bluyssen, *The Healthy Indoor Environment*, 0 ed. Routledge, 2014, doi: 10.4324/9781315887296.
- [21] E. Steinfeld and J. Maisel, *Universal design: creating inclusive environments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [22] European Commission, 'EU's response to the energy challenges', 2022. [Online]. Available: <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2912>
- [23] BPIE, 'Building Renovation: A kick-starter for the EU Recovery', *Renovate Europe*, 2020. [Online]. Available: [https://www.renovate-europe.eu/wp-content/uploads/2020/06/BPIE-Research-Layout\\_FINALPDF\\_08.06.pdf](https://www.renovate-europe.eu/wp-content/uploads/2020/06/BPIE-Research-Layout_FINALPDF_08.06.pdf)
- [24] Garrett, Helen, M. Mackay, S. Margoles, and S. Nicol, 'The Cost of Ignoring Poor Housing', *Buildings Research Establishment Limited*, 2016. [Online]. Available: [https://files.bregroup.com/corporate/BRE\\_the\\_Cost\\_of\\_ignoring\\_Poor\\_Housing\\_Report\\_Web.pdf](https://files.bregroup.com/corporate/BRE_the_Cost_of_ignoring_Poor_Housing_Report_Web.pdf)
- [25] Shifting Paradigms, 'Embodied carbon regulations in the European construction sector: An analysis of the economic impact', 2023. [Online]. Available: [https://shiftingparadigms.nl/wp-content/uploads/2023/01/ECF\\_Embodied\\_Carbon\\_v2\\_spreads\\_6Feb23.pdf](https://shiftingparadigms.nl/wp-content/uploads/2023/01/ECF_Embodied_Carbon_v2_spreads_6Feb23.pdf)
- [26] BPIE, 'Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals', 2018a. [Online]. Available: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2018/12/BPIE\\_methodology\\_031218.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2018/12/BPIE_methodology_031218.pdf)
- [27] BPIE, 'The Inner Value of a Building: Linking Indoor Environmental Quality and Energy Performance in Building Regulation', 2018b. [Online]. Available: [https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2018/11/The-Inner-value-of-a-building-Linking-IEQ-and-energy-performance-in-building-regulation\\_BPIE\\_Final.pdf](https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2018/11/The-Inner-value-of-a-building-Linking-IEQ-and-energy-performance-in-building-regulation_BPIE_Final.pdf)
- [28] IEA, 'Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency', 2015. [Online]. Available: <https://www.iea.org/reports/capturing-the-multiple-benefits-of-energy-efficiency>
- [29] D. Brown, H. Wheatley, C. Kumar, and J. Marshall, 'A green stimulus for housing: The macroeconomic impacts of a UK whole house retrofit programme'. *New Economics Foundation*, Jul. 07, 2020. [Online]. Available: <https://neweconomics.org/2020/07/a-green-stimulus-for-housing>
- [30] P. te Braak, J. Minnen, M. Fedkenheuer, and B. Wegener, 'VELUX Renovative - User experience and post-occupancy evaluation: Final Report on the Sociological Monitoring', *Vrije Universiteit Brussel, Institute of Social Sciences Humboldt University Berlin*, 2020.
- [31] M. Cooley, 'Human centred systems: An urgent problem for systems designers', *AI Soc.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–46, Jul. 1987, doi: 10.1007/BF01905888.
- [32] European Commission. Joint Research Centre., 'Promoting healthy and energy efficient buildings in the European Union: national implementation of related requirements of the Energy Performance Buildings Directive (2010/31/EU)'. LU: Publications Office, 2017. Accessed: Feb. 07, 2024. [Online]. Available: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/73595>
- [33] T. Woolley, *Building Materials, Health and Indoor Air Quality*, 0 ed. Routledge, 2016, doi: 10.4324/9781315677965.
- [34] D. Watson, 'Bioclimatic Design', in *Sustainable Built Environments*, V. Loftness, Ed., New York, NY: Springer US, 2020, pp. 19–41. doi: 10.1007/978-1-0716-0684-1\_225.
- [35] N. Hähn, E. Essah, and T. Blanus, 'Biophilic design and office planting: a case study of effects on perceived health, well-being and performance metrics in the workplace', *Intell. Build. Int.*, vol. 13, no. 4, pp. 241–260, Oct. 2021, doi: 10.1080/17508975.2020.1732859.
- [36] E. O. Wilson, 'Biophilia and the Conservation Ethic', in *Evolutionary Perspectives on Environmental Problems*, 1st ed., I. Myerud, Ed., Routledge, 2017, doi: 10.4324/9780203792650.
- [37] E. K. Nisbet, D. W. Shaw, and D. G. Lachance, 'Connectedness With Nearby Nature and Well-Being', *Front. Sustain. Cities*, vol. 2, p. 18, May 2020, doi: 10.3389/frsc.2020.00018.
- [38] D. Ahrendt, *Inadequate housing in Europe: costs and consequences*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.



# Notas

- This is a VELUX-led project, carried out with different research institutes over the years: RAND Europe, Fraunhofer Institute for Building Physics IBP, Copenhagen Economics, Guidehouse (formerly Ecofys), and Humboldt University Berlin.
- This report showcases only a few of these case studies. The full list with detailed explanations for each case can be found here: <https://healthybuildings.velux.com>
- Empowerment is understood as the importance of raising awareness and equipping individuals with the knowledge and skills needed to create and maintain healthy buildings.
- The Paris Agreement is a legally binding internal UN treaty under the UNFCCC: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- Limited availability of healthy buildings statistics due to lack of data collection at EU and Member State.
- The EU population in 2019 was at 51.3 million. Source: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/9967985/3-10072019-BP-EN.pdf/e152399b-cb9e-4a42-a155-c5de6dfe25d1>
- 2019 is the last available date when data were collected for all 27 EU states. Source: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc\\_mdho04\\_\\_custom\\_10105150/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Not all case studies that were analysed as part of the findings are presented in this report, but details on each case can be found on <https://healthybuildings.velux.com>. This report highlights some of the cases only.
- Dutch case study on Venlo City Hall, study results published by [5]. The ROI was calculated over a period of 40 years, indicating that the extra investment required for this building would yield a return of 11.5%. The case study is featured on <https://healthybuildings.velux.com> in more detail.
- Dutch case study on Venlo City Hall, study results published by [5]. Please see <https://healthybuildings.velux.com> for more details on this case.
- German and Belgian case studies. The Belgian case is presented on <https://healthybuildings.velux.com>, both German case studies are part of the illustrations in this report.
- Swedish case study on office building, exact figures are 246 kg CO<sub>2</sub>e of final emissions. This building also received the highest certifications in Sweden for energy efficient buildings (Miljöbyggnad and NollCO<sub>2</sub>), as well as the WELL Core certification. More details on <https://healthybuildings.velux.com>.
- [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-first-principle\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-first-principle_en)
- [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave_en)
- [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)
- While it has not yet been defined in legislation, the EPBD recast defines deep renovation: 'a renovation that transforms buildings into zero-emission buildings' [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014\\_2019/plmrep/COMMITTEES/ITRE/DV/2024/01-15/11\\_AnnexoEPLetterEPBDfinaltext\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/ITRE/DV/2024/01-15/11_AnnexoEPLetterEPBDfinaltext_EN.pdf)
- [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
- [https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014\\_2019/plmrep/COMMITTEES/ITRE/DV/2024/01-15/11\\_AnnexoEPLetterEPBDfinaltext\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/ITRE/DV/2024/01-15/11_AnnexoEPLetterEPBDfinaltext_EN.pdf)
- Unhealthy homes are homes that have negative effects on people's mental and physical health (for example, sick building syndrome) due to one or more building faults, such as structural damage and safety issues (such as loose nails or cables), damp/mould, indoor air pollution, overcrowding, noise, or lack of light
- "A person is considered as living in an overcrowded household if the household does not have at its disposal a minimum of rooms equal to: - one room for the household; - one room by couple in the household; - one room for each single person aged 18 and more; - one room by pair of single people of the same sex between 12 and 17 years of age; - one room for each single person between 12 and 17 years of age and not included in the previous category; - one room by pair of children under 12 years of age." (EUROSTAT definition)
- Heat deaths can have multiple causes, including inadequately cooled buildings, various vulnerabilities of people, and the urban heat island effect, see [16]. Should be with Current Situation, 3rd paragraph, after 'heatwave across Europe'(footnote 21) [16].
- Source: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc\\_hcmp03/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=28b028b5-a368-46f7-9d8e-c01614048bc4&page=time:2012](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_hcmp03/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=28b028b5-a368-46f7-9d8e-c01614048bc4&page=time:2012)EUROSTAT Share of population living in a dwelling not comfortably cool during summer time by income quintile and degree of urbanisation - note that this statistic has not been updated since 2012 for individual Member States of the EU. Should be with Current Situation, 3rd paragraph, after 'during summer in 2012'.
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_hcmp03/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=28b028b5-a368-46f7-9d8e-c01614048bc4&page=time:2012)
- Housing-related costs include rent, mortgage, water, electricity and gas (and any other fuels)
- [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare\\_expenditure\\_statistics#Healthcare\\_expenditure\\_by\\_function](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_expenditure_statistics#Healthcare_expenditure_by_function)
- Based on U-values calculated for this project: [18]
- See synkia project on multiple benefits: <https://www.synkia.eu/>
- When a whole home is retrofitted for a low-income household.
- Costs from upgrading homes to better energy efficiency level for those in fuel poverty.
- Savings compared to previous utility bills.
- For every 1% improvement in employee performance from healthier offices.
- <https://buildforlife.velux.com/en/compass>
- See also the Compass model for synergies with this dimension
- Solar protection device refers to ways in which you can modify the thermal - and visual indoor environment. A device can be applied to a window or a roof window, either inside, outside or in-between. More common devices are blinds, curtains, shutters and awnings, and they can either be manually or automatically operated.
- See also the Compass model for synergies with this dimension
- See also the Compass model for synergies with this dimension
- Bio-based materials are made from renewable resources such as wood or other plant materials (hemp, straw, algae).
- Greenery could also be added to the interior with attention to moisture management to prevent damp indoor conditions.
- The Compass model has further synergies with this indicator
- The cut-off point for data collection was the end of the year 2023.
- This means that for 50% of the indicators, 40% have incomplete data, which is 20% of the total with incomplete data.
- The six datasets were taken from the EUROSTAT database. The affordability indicator is defined as: "Percentage of the population living in a household where total housing costs (net of housing allowances) represent more than 40% of the total disposable household income (net of housing allowances)." (EUROSTAT definition)
- See for example the work of the BSO: <https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/>
- Based on feedback received from each project team
- For more details on the methodology applied, please see <https://healthybuildings.velux.com>
- <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/climate>
- This section only showcases some of the cases used to test the framework. A detailed description of all 12 case studies is here: <https://healthybuildings.velux.com>
- The aggregated grade was calculated by taking the grade for each of the projects listed in the report, and averaging the score for each dimension. Every dimension has a different number of indicators, therefore the radar chart shows the number of indicators used to assess the grade. These have then been normalised to a score of 10 for better comparison between dimensions.
- Pollution is measured by [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en) as 'pollution, grime, and other environmental problems' resulting from the state of the local environment
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Cooling Degree Days measure the demand for energy needed to cool indoor spaces. Calculated by subtracting a base temperature (typically 65°F or 18.3°C) from the average of daily maximum and minimum outdoor temperatures, a positive result indicates the need for cooling. A higher number of Cooling Degree Days suggests increased demand for cooling energy during warmer periods
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- <https://www.activehouse.info/>
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en), measured as share of population living in a dwelling with either a leaking roof, damp walls/floors/foundation, or rot in window frames
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- See <https://www.renovate-europe.eu/reday/reday-2019/online-resources/valladolid-spain-e20/> for details on this project
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- See <https://www.wihlborgs.se/en/projects/malmo/kvartetten-malmo/> for details on this project
- Source: [EEA](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- Source: [EUROSTAT](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc_mdho04__custom_10105150/default/table?lang=en)
- BPIE EU building climate tracker [1]
- Regulators refers to policymakers within the EU, national level, and local level, such as local authorities.
- This also includes social housing providers, both attached to local authorities and as independent organisations
- ibid
- ibid
- Ultrafine particles, CO<sub>2</sub>, CO, VOCs and SVOCs, radon, lead, asbestos. More on: <https://healthybuildings.velux.com>

