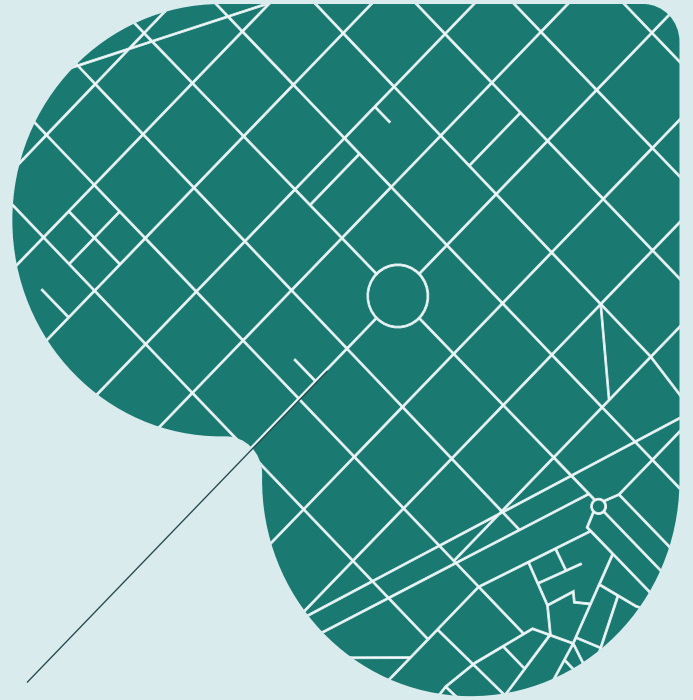


Dramatically Reducing Embodied Carbon in Europe's Built Environment

Developing a roadmap for the decarbonization of the construction sector in Spanish cities

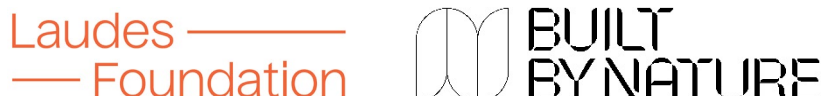


Step-by-step guide for cities

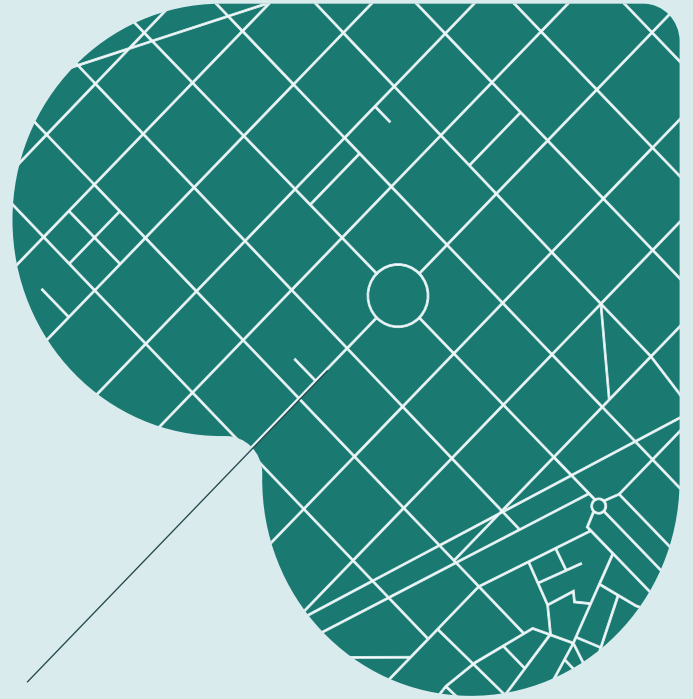
December 2023



Supported by



Descarbonizar la edificación en todo su ciclo de vida



Guía paso a paso para ciudades

Diciembre 2023



CNCA
CARBON NEUTRAL CITIES ALLIANCE



Con el apoyo de

Laudes —
— Foundation

 BUILT
BY NATURE

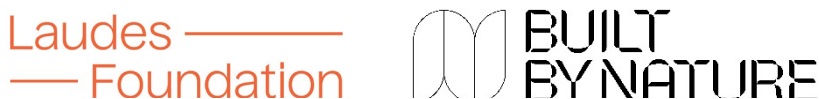


Date December 2023

Project This report “*Developing a roadmap for the decarbonization of the construction sector in Spanish cities – step-by-step guide for cities*” reflects the roadmap towards the decarbonization of the built environment, developed in the framework of the collaboration with citiES 2030, the collaborative Platform for climate neutrality of Spanish cities, that aims to facilitate and accelerate urban transformation in Spain, within the framework of the implementation of the European Mission for Climate Neutral and Smart Cities and the European Mission for Adaptation to Climate Change. The citiES 2030 platform is a multi-stakeholder initiative under the mandate of the Spanish Ministry for the Ecological Transition and the Demographic Challenge (MITECO) through [Fundación Biodiversidad](#) and the Spanish Climate Change Office, within the framework of the PIMA Adapta funds, and promoted by [EIT Climate-KIC](#) and the Technology Innovation Center for Development of the [Technical University of Madrid](#) (itdUPM). The work has been conducted under the project “[Dramatically Reducing Embodied Carbon in Europe’s Built Environment](#)” that Carbon Neutral Cities Alliance (CNCA) launched in 2021, with the financial support of the Laudes Foundation and Built by Nature.



Supported by



Promueven:





Authors

Report coordinated by

Dolores Huerta – General Director, GBCe

Raquel Díez – Projects Director, GBCe

Redacción

Raquel Díez – Projects Director, GBCe

Ana Guerrero – Projects Area, GBCe

Emilio Miguel Mitre – International Relations director, GBCe

Alicia Ruiz – Projects Area, GBCe

Contributors

Julio Lumbreras – citiES 2030 Plataforma Director, UPM

María García – EIT Climate-KIC Spain Director

Valentina Oquendo – citiES 2030 Plataforma facilitator

Eduardo Brunet – General Director, Green Finance Institute España

Acknowledgement

Everyone who participated in the composition workshops.

Special thanks to

Celia Puertas, Susana Sainz, Olatz Pombo - ARUP

Albert Gassull, Eva Bernadí, Margarita Espinós, - AMB

Gabriela Freese, Pablo Ruiz, Giorgos Tragopoulos - Ecómetro

City of Valladolid

Irene García - Carbon Neutral Cities Alliance

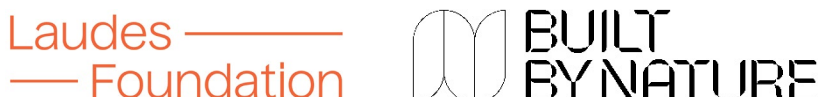


Fecha Diciembre 2023

Proyecto El presente informe “Descarbonizar la edificación en todo su ciclo de vida – Guía paso a paso para ciudades” plasma la Hoja de Ruta hacia la descarbonización del entorno construido, desarrollada en el ámbito de colaboración con citiES 2030, Plataforma de colaboración para la neutralidad climática de las ciudades españolas, que tiene como objetivo facilitar y acelerar la transformación urbana en España, en el marco de la implementación de la Misión Europea de Ciudades Climáticamente Neutras e Inteligentes y la Misión Europea de Adaptación al Cambio Climático. La plataforma citiES 2030 es una iniciativa multiactor impulsada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) a través de la [Fundación Biodiversidad](#) y la Oficina Española de Cambio Climático, en el marco de los fondos PIMA Adapta, y desarrollada por [EIT Climate-KIC](#) y el Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la [Universidad Politécnica de Madrid](#) (itdUPM). La hoja de ruta se enmarca en el proyecto “[Dramatically Reducing Embodied Carbon in Europe’s Built Environment](#)” liderado por Carbon Neutral Cities Alliance (CNCA) y con el apoyo financiero de Laudes Foundation y Built by Nature.



Supported by



Promueven:





Autores

Informe coordinado por

Dolores Huerta – Directora General de GBCe
Raquel Díez - Directora de Proyectos de GBCe

Redacción

Raquel Díez – Directora de Proyectos de GBCe
Ana Guerrero – Área de Proyectos de GBCe
Emilio Miguel Mitre – Director de Relaciones Internacionales de GBCe
Alicia Ruiz – Área de Proyectos de GBCe

Colaboradores

Julio Lumbreras – Director de la Plataforma citiES 2030, UPM
María García – Directora EIT Climate-KIC para España
Valentina Oquendo – Facilitadora de la Plataforma citiES 2030
Eduardo Brunet – Director General de Green Finance Institute España

Agradecimientos

A todas las personas que participaron en los talleres de redacción.

Especial agradecimiento a

Celia Puertas, Susana Sainz, Olatz Pombo - ARUP
Albert Gassull, Eva Bernadí, Margarita Espinós, - AMB
Gabriela Freese, Pablo Ruiz, Giorgos Tragopoulos - Ecómetro
Ayuntamiento de Valladolid
Irene García - Carbon Neutral Cities Alliance



Índice

Hoja de ruta hacia la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida.....	8
¿Qué es el carbono de ciclo de vida de los edificios?	12
La medición de huella de carbono.....	14
<i>Huella de carbono a escala ciudad versus huella de carbono de los edificios.....</i>	<i>14</i>
<i>Level(s) el marco europeo para la medición y evaluación de la sostenibilidad de los edificios.....</i>	<i>15</i>
<i>El marco reglamentario para la medida y limitación de la huella de carbono.....</i>	<i>16</i>
Estrategias para la reducción de carbono de ciclo de vida de los edificios.....	19
<i>Estrategias para reducir el carbono operativo de los edificios</i>	<i>19</i>
<i>Estrategias para reducir el carbono embebido de los edificios</i>	<i>21</i>
El papel de las ciudades.....	26
<i>Ciudades que colaboran.....</i>	<i>28</i>
Líneas de acción	29
<i>Líneas de acción en diagnóstico y enunciado de estrategias de descarbonización.....</i>	<i>30</i>
<i>Líneas de acción en la implementación operativa.....</i>	<i>33</i>
<i>Líneas de acción en la financiación.....</i>	<i>41</i>
<i>Líneas de acción en gobernanza y aspectos sociales</i>	<i>43</i>
Conclusión y próximos pasos.....	47
Buenas prácticas.....	49



Hoja de ruta hacia la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida

En el contexto del cambio climático, el sector de la edificación tiene un rol crucial por su alto impacto: a nivel europeo es responsable del 40% del consumo de energía y del 36% de las emisiones de CO₂ derivadas de la energía¹, mientras que a nivel estatal ocasiona el 30,1% del consumo de energía final y el 25,1% de las emisiones², de las que el 8,2% son emisiones directas asociadas al consumo de combustible en el sector residencial, comercial e institucional³.

En buena medida, esto se debe a que disponemos de un parque edificado envejecido e ineficiente, que no da respuesta a las necesidades de habitabilidad del siglo XXI. Las estrategias globales y sectoriales —europeas y nacionales—, tanto para acelerar la transformación de nuestro parque construido (Renovation Wave, PNIEC, ERESEE) como para incrementar las prestaciones de los nuevos edificios (Certificación energética, Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo), centran sus esfuerzos en descarbonizar el uso de los edificios. Sin embargo, no aluden al resto de emisiones de la vida de los edificios en un escenario de larga duración y alta eficiencia, que puede suponer más del 50% de las emisiones de este. Los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) —directas e indirectas— del sector residencial en España para los próximos años, teniendo en cuenta la senda de crecimiento de nueva construcción y las intervenciones previstas de rehabilitación y cambio de instalaciones, siguen creciendo sobre todo por el carbono embebido⁴, alejándonos de los objetivos de reducción europeos e internacionales. La revisión de la directiva Europea de Eficiencia Energética de los Edificios, actualmente en proceso de aprobación, introducirá por primera vez la obligación de medir la huella de carbono de los edificios, con el fin de recopilar en los próximos años datos suficientes que permitan acotar las emisiones embebidas de los edificios.

¹ Built4People, 2020. People-centric sustainable built environment

² Universidad Pontificia de Comillas, 2020. Observatorio de Energía y Sostenibilidad en España, pp. 20 y 21

³ Ministerio para la Transición Ecológica, 2021. Informe de inventario nacional de gases de efecto invernadero.

⁴ Emisiones de carbono que se emiten durante las fases de construcción (A1-A5); mantenimiento y reparación (B1-B4); rehabilitación (B5) y fin de vida útil(C1-C4).

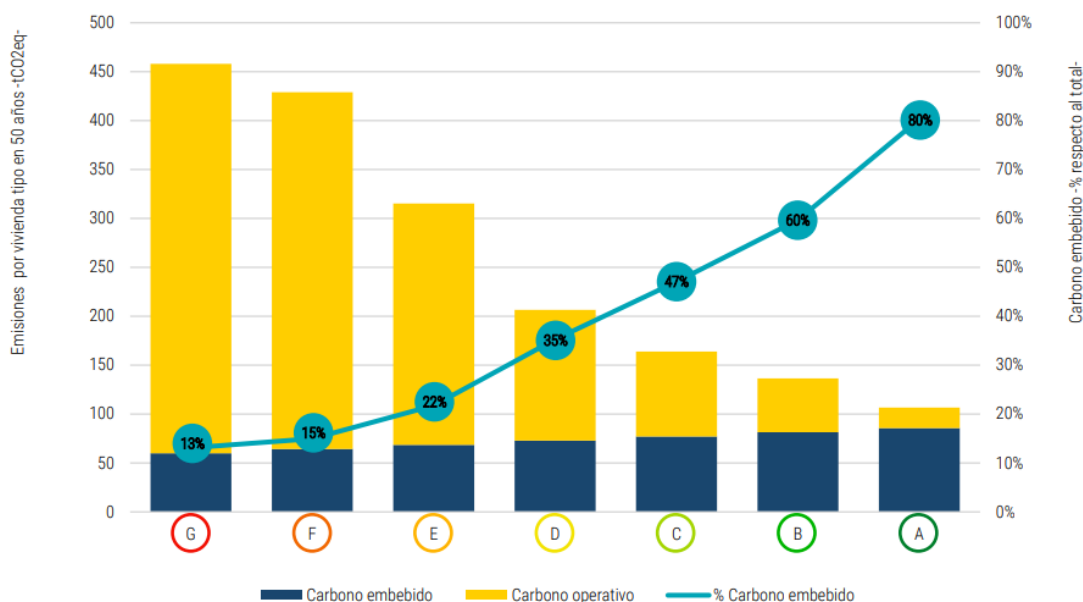


Figura 1. Creciente importancia del carbono embebido a medida que se descarboniza la energía operativa de los edificios. Fuente: Hoja de ruta para la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida (GBCe, Proyecto Building Life).

Algunos países del entorno europeo ya han empezado a implementar este tipo de políticas con el fin de medir y limitar las emisiones de GEI de los edificios en todo su ciclo de vida.

Este documento pretende servir de base, guía o compendio de recomendaciones y buenas prácticas para que las ciudades puedan ampliar sus iniciativas de descarbonización de la edificación abarcando todas las fases del ciclo de vida de los edificios. Estas recomendaciones deberán aterrizar necesariamente en la Hoja de Ruta de Descarbonización que cada ciudad trace para su futuro, ajustando los ritmos de implementación de medidas a su propia realidad. Conscientes de que el marco temporal en la consecución de los objetivos es fundamental, se incluyen recomendaciones en cuanto al orden y la urgencia con la que acometer los cambios, teniendo en cuenta tanto el nivel de impacto de las medidas como la viabilidad para ponerlas en marcha.

Aunque se centre en las políticas de descarbonización, esta propuesta reconoce la compleja suma de retos a los que se enfrentan las ciudades y en los que los edificios tienen un rol relevante. Tanto en la intervención en los edificios existentes como en la construcción de nuevos no puede obviarse otros criterios tan o más



importantes que la descarbonización, como son el uso racional de recursos, la gestión sostenible del agua, la salud y el confort dentro de los edificios, el impacto en la biodiversidad, la accesibilidad física y económica a la vivienda y los equipamientos y la propia adaptación a los efectos del cambio climático, entre otros.

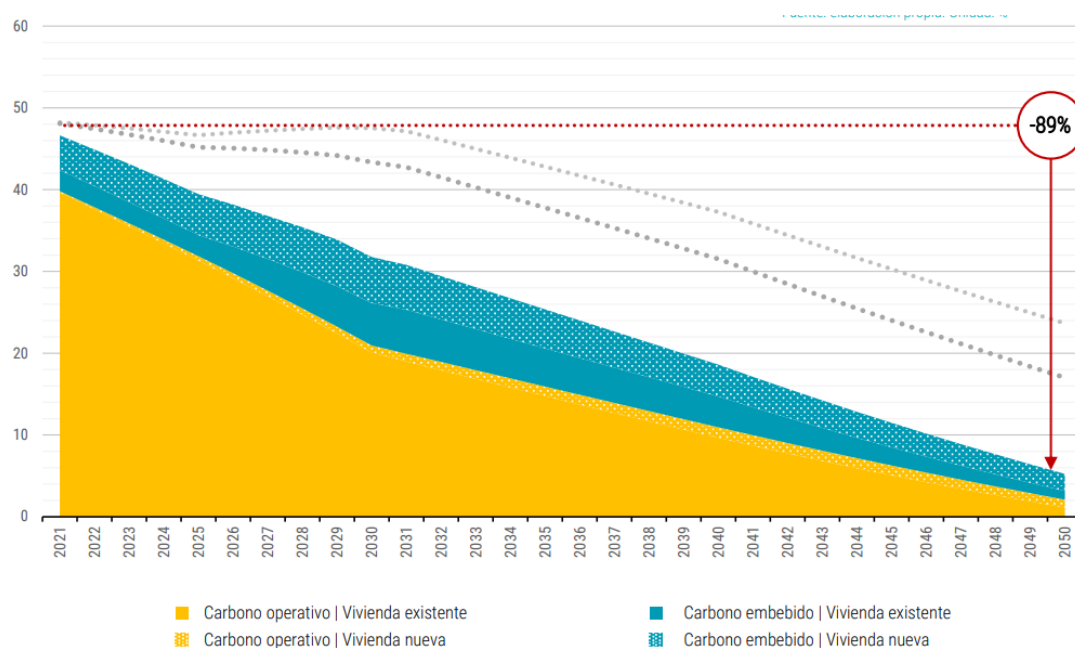


Figura 2. Emisiones de ciclo de vida por segmento relevante de vivienda. Fuente: Hoja de ruta para la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida (GBCe, Proyecto Building Life).

La elaboración de esta hoja de ruta se enmarca en el proyecto *“Dramatically Reducing Embodied Carbon in Europe’s Built Environment”* liderado por Carbon Neutral Cities Alliance (CNCA) y con el apoyo financiero de Laudes Foundation y Built by Nature. El proyecto se lanzó en 2021 por un periodo de 3 años, con el objetivo de:

- 1) Promover la adopción de políticas ambiciosas de carbono incorporado y materiales de base biológica en 12 ciudades pioneras de toda Europa.
- 2) Abogar por la adopción de políticas a nivel nacional que permita a los gobiernos locales avanzar de forma más rápida en la consecución de sus objetivos.



3) Construir una coalición de ciudades, actores a nivel nacional, industria y grupos de la sociedad civil para abogar por la revisión y adopción de políticas en la Unión Europea.

En 2023, se estableció una colaboración entre CNCA, Climate-KIC, la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el Green Building Council España (GBCe) para llevar a cabo un diálogo con los gobiernos locales en España que participan en la plataforma citiES 2030 que permitiese documentar el contexto español, redactar una hoja de ruta y elaborar recomendaciones para superar las barreras existentes, incluyendo la formulación de políticas y los cambios regulatorios necesarios

Este documento es fruto de la labor de co-creación con múltiples agentes tanto de las ciudades españolas implicadas en la Misión Europea de Ciudades, como del sector de la edificación en España, en un proceso llevado a cabo entre mayo y noviembre del 2023. El trabajo además se apoya en la Hoja de Ruta de la Descarbonización de la Edificación en todo su ciclo de vida, publicado por GBCe en 2022 en el marco de la iniciativa Building Life. Recoge de este modo el llamamiento que lanzaba la Hoja de Ruta a todos los agentes a involucrarse y hacer suyos los objetivos e hitos de la misma, incluso a adelantarlos, en esta ocasión en el ámbito local.



¿Qué es el carbono de ciclo de vida de los edificios?

El objetivo europeo de alcanzar la neutralidad climática en 2050⁵ insta a abordar la descarbonización del sector de la edificación desde una perspectiva integral, que considere las emisiones de gases de efecto invernadero producidas durante todo el ciclo de vida de los edificios.

Según detalla la Norma UNE-EN 15978:2012 “Sostenibilidad en la construcción” 16, las emisiones de CO₂ vinculadas a la edificación se dividen en:

- **Emisiones operativas:** son las que se liberan durante la fase de uso del edificio, principalmente por el consumo energético en acondicionamiento térmico, ventilación, agua caliente sanitaria, iluminación, y otros usos eléctricos (B6-B7)
- **Emisiones embebidas:** se liberan durante las fases de construcción (A1-A5); mantenimiento y reparación (B1-B4); rehabilitación (B5) y fin de vida útil(C1-C4).

El sumatorio de carbono operativo y el embebido permite calcular la totalidad de las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de vida de un edificio.

⁵ [Ley Europea del Clima](#) y [Green Deal](#)

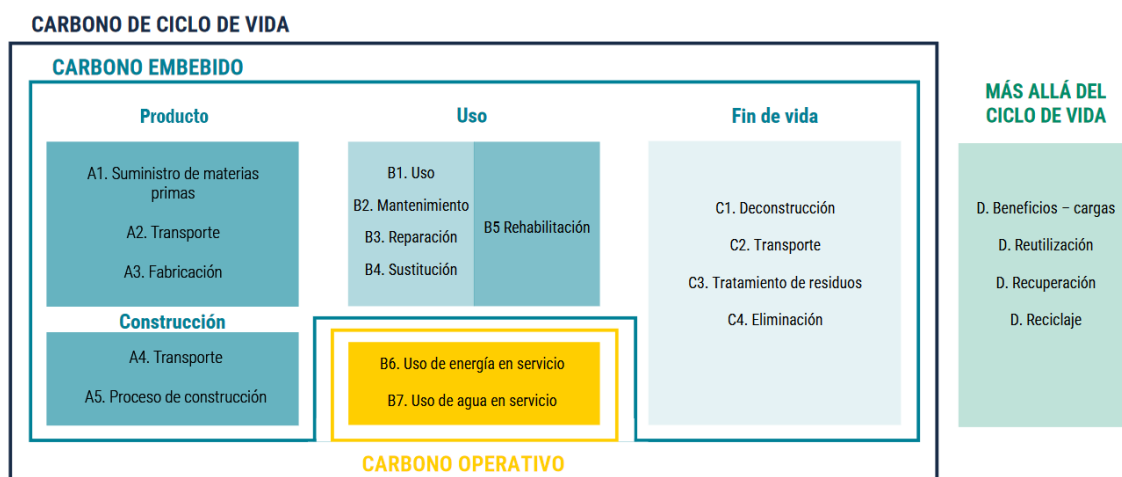


Figura 3. Diagrama carbono de ciclo de vida. Fuente: elaboración propia a partir de norma EN 15978

Plantear estrategias para atajar las emisiones de ciclo de vida a la escala del edificio permite ser más eficaces en la consecución de este objetivo, ya que el carbono embebido representa en la actualidad una tercera parte de la totalidad de las emisiones asociadas al sector de la edificación. En nueva edificación, la parte relativa al carbono embebido ha ido creciendo progresivamente a medida que la limitación del consumo de energía del edificio se ha hecho más exigente a través de la normativa.

Aunque no existen estudios a gran escala del peso relativo de ambos tipos de carbono, el informe de [WBCSD y Arup 2021](#) situaba al 50% la relación entre el carbono operativo y el carbono embebido para un edificio medio de nueva construcción que cumpla con los estándares de la nueva construcción en Europa. Se da así la medida de la importancia del carbono embebido dentro del total y, por lo tanto, de su papel decisivo en el proceso de descarbonización.



La medición de huella de carbono

La huella de carbono identifica la cantidad de emisiones de GEI que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad; permite identificar todas las fuentes de emisiones de GEI y establecer a partir de este conocimiento, medidas de reducción efectivas.

Hay dos maneras de medir la huella de carbono:

- **Huella de carbono de una organización:** mide los GEI emitidos por efecto directo o indirecto de la actividad de la misma.
- **Huella de carbono de un producto:** mide los GEI emitidos durante el ciclo de vida de un producto.

Para el informe que nos ocupa podemos hablar de la huella de carbono de una ciudad asimilándola a una organización, mientras que para medir la huella de carbono de los edificios la asimilamos a un producto.

Huella de carbono a escala ciudad *versus* huella de carbono de los edificios

La estrategia global de las ciudades para alcanzar la neutralidad climática utiliza escenarios base y plantea objetivos, utilizando la huella de carbono de la “organización/ciudad” teniendo en cuenta las emisiones de GEI en 3 alcances. El primero referido a las emisiones directas producidas en los límites de la ciudad por la actividad que tiene lugar en el transporte, el uso de edificios, la generación de residuos, etc. Los otros dos alcances se refieren a emisiones indirectas derivadas de la electricidad que se consume en la ciudad (alcance 2) y otras emisiones (alcance 3) debidas por ejemplo a la extracción y producción de materiales que se utilizan en la ciudad.

La complejidad en la medición, evaluación y seguimiento de las emisiones indirectas de una ciudad, especialmente las de alcance 3, llevan a no incluirlas en los objetivos generales de descarbonización.



Sin embargo, la existencia y cada vez más frecuente utilización del cálculo estandarizado de la huella de carbono de los edificios (asimilados a productos), permite identificar estrategias e introducir medidas para la reducción de las emisiones de GEI indirectas de la ciudad, en concreto las correspondientes a las emisiones embebidas de los edificios. De este modo, es posible acometer una parte muy importante de las emisiones de alcance 3 de las ciudades, aunque no se contabilicen de momento a los efectos de la estrategia global de descarbonización.

Level(s): el marco europeo para la medición y evaluación de la sostenibilidad de los edificios

La Comisión Europea, desarrolló el marco [Level\(s\)](#) con el objetivo de disponer en toda Europa de un lenguaje común para evaluar e informar sobre el desempeño de la sostenibilidad de los edificios.

Entre otros objetivos de sostenibilidad, introduce la mitigación del cambio climático y establece una metodología para el cálculo de la huella de carbono de los edificios. Esta metodología será la referencia en toda Europa en los próximos años, aunque los países miembros aún tienen que dar pasos para implementarla plenamente en su marco reglamentario.

En el mercado existen, además, herramientas privadas para la evaluación y certificación de la sostenibilidad en los edificios. Las más extendidas en el mercado español son LEED de origen americano, BREEAM de origen inglés, y la española VERDE-GBCe. También operan otras herramientas europeas como la francesa SQE y la alemana DGNB. Las herramientas europeas VERDE-GBCe y DGNB, participaron en el diseño del marco Level(s), y han sido las primeras en adaptar todos sus criterios a esta metodología. Estas herramientas son utilizadas por el mercado para identificar las mejores prácticas, y por los inversores para garantizar la sostenibilidad de sus activos inmobiliarios. Muchas administraciones públicas las utilizan en sus criterios de compra y contratación pública ecológica para garantizar objetivos y resultados ambiciosos en materia de sostenibilidad.



El marco reglamentario para la medida y limitación de la huella de carbono: el potencial de calentamiento global

La próxima revisión de la EPBD⁶ incluirá el mandato a los Estados miembros de establecer la medida obligatoria de la huella de carbono de los edificios, así como el establecimiento de unos valores de referencia y valores límite con los que tendremos que construir a partir de 2030⁷. La medida debe hacerse siempre siguiendo la metodología del marco Level(s).

El indicador que se utilizará para medir y limitar la huella de carbono es el potencial de calentamiento global. Este indicador, conocido también por sus siglas en inglés (GWP, global warming potencial), se mostrará a partir de 2028 en las certificaciones energéticas de los edificios.

Algunos países de nuestro entorno europeo como Francia, Dinamarca, Finlandia y Países Bajos ya han comenzado a implementar una política de medición y limitación a las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios en todo su ciclo de vida.

En España aún no hay un marco reglamentario definido para la medición de la huella de carbono de los edificios, pero se desarrollará en los próximos años (antes de 2027). Una vez establecido ese marco nacional, los avances se podrán suceder a mayor velocidad, este hecho no quita que aquellas organizaciones públicas o privadas que quieran puedan adelantar algunos pasos dentro del marco de sus competencias y siempre para adelantar la consecución de los objetivos climáticos, como se hace referencia en las medidas que presenta este documento.

¿Cómo se mide la Huella de carbono de un edificio?

La huella de carbono, o su potencial de calentamiento global, es uno de los indicadores que se calculan con el análisis de ciclo de vida (ACV) de los edificios. La metodología del ACV consiste en la recopilación y evaluación de las entradas,

6 Directiva Europea de Eficiencia Energética de los Edificios, (Energy performance of buildings directive)

7 Medida aún pendiente de aprobación definitiva por parte de las autoridades de la Unión europea en el momento de redacción de este documento.



las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema de productos durante todo su ciclo de vida. En el caso del ACV para edificios, el cálculo está normalizado a través de la Norma UNE-EN 15978: 2012 “Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo”.

Para medir la huella de carbono, es importante en primer lugar determinar los límites del sistema, en función de los objetivos que se pretenden (limitar la huella de carbono de la fase de producto, asegurar la reciclabilidad de los edificios al final de su vida útil, etc) y de los datos de los que se dispone. Estos límites del sistema abarcan desde las fases de la vida que se van a analizar, a los elementos del edificio que se incluirán en el cálculo. El objetivo de esta delimitación es conseguir abarcar el mayor porcentaje de emisiones de ciclo de vida, con un esfuerzo adecuado y factible por parte de los profesionales que lo llevan a cabo.

En la práctica, existen herramientas de software en el mercado⁸ para hacer este cálculo, y permiten conocer desde los primeros momentos de diseño de un edificio qué soluciones pueden minimizar su potencial de calentamiento global.

El uso del ACV permite además calcular de manera normalizada, otros impactos ambientales de los edificios como el consumo de recursos naturales, el consumo de agua, la producción de residuos, etc.

El papel de las herramientas de certificación

Las herramientas de certificación de la sostenibilidad de los edificios que existen en el mercado permiten definir y cuantificar objetivos de sostenibilidad, entre ellos los de descarbonización teniendo en cuenta el ciclo de vida.

Estas herramientas, además aseguran mediante una certificación por tercera parte que los objetivos se cumplen según lo establecido en por ejemplo pliegos de concursos, o proyectos concretos.

Las herramientas más conocidas en España son LEED, BREEAM y VERDE-GBCe, esta última junto con la alemana DGNB está totalmente alineada con los marcos

⁸ Algunas de las herramientas disponibles en España son TCQi/TCQ (ITEC), One click LCA, Ecómetro ACV y Cype.



Europeos de Level(s) y de la Taxonomía de las finanzas sostenibles. Son por tanto herramientas, que además ayudan en el proceso a comprender y aprender de las medidas de sostenibilidad implementadas.

Otros estándares extendidos como el PassivHaus, aseguran la máxima eficiencia energética en la fase de uso del edificio, pero no requiere otros requisitos de descarbonización en el resto de fases de vida útil del edificio, ni de otros aspectos de sostenibilidad más allá de la eficiencia energética.



Medidas para la reducción de carbono de ciclo de vida de los edificios

Medidas para reducir el carbono operativo de los edificios

El carbono operativo de los edificios está relacionado especialmente con la energía consumida por el uso de los mismos. Los principales gastos energéticos son la climatización, la ventilación, el agua caliente sanitaria, la iluminación y otros usos eléctricos (electrodomésticos, etc.).

Las principales medidas para descarbonizar el uso de la energía en los edificios tienen además un orden de prioridad claro, que prima la eficiencia energética:

1. **Reducir la demanda energética.** La demanda de energía de un edificio depende de sus características constructivas y de su diseño. Cuidar la orientación, la envolvente y aplicar técnicas de arquitectura bioclimática son la mejor manera de reducir demanda de energía diseñando a favor del clima. En los edificios existentes se puede intervenir sobre todo en la mejora de la envolvente (aislamiento, protección solar, etc.)
2. **Mejorar los sistemas activos y electrificar.** Los sistemas activos de un edificio, es decir sus instalaciones (climatización, ventilación, iluminación, ACS, etc), pueden ahorrar energía utilizando sistemas avanzados de gestión (BMS, domótica). En el caso de la rehabilitación, además en su renovación deben contemplarse por sistemas avanzados y más eficientes, teniendo en cuenta además su compatibilidad con la entrada de energías renovables.
3. **Implementar renovables.** El cambio de fuentes de suministro de energía hacia renovables supone una reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ya que comprende la demanda energética que sigue siendo necesaria una vez ya se ha reducido al máximo.

Otras medidas relacionadas con la reducción del carbono operativo:



- **Utilizar materiales durables** y que requieran un bajo mantenimiento. Los productos de la construcción también tienen un carbono operacional, que corresponde a la cantidad de mantenimiento y reparaciones o sustituciones que necesite en función de su durabilidad. Por ello, es importante buscar materiales que aguanten toda la etapa de vida útil del edificio sin requerir apenas de acciones adicionales.

La normativa técnica de los edificios (Código técnico de la Edificación, CTE y Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios, RITE), han definido en los últimos años el estándar de Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo. Con este estándar, aseguramos que los edificios de nueva planta que se construyen y las rehabilitaciones integrales que se llevan a cabo, consiguen edificios con un muy bajo consumo energético. Además, este consumo debe proceder de fuentes renovables. Aun así, hay margen para incrementar el rendimiento energético de los edificios, sobre todo en el caso de los edificios de uso terciario. A nivel local, las administraciones públicas pueden incrementar las exigencias en sus pliegos de contratación para los edificios públicos de nueva construcción, de modo que aumenten su eficiencia energética, por encima del estricto cumplimiento del marco reglamentario que marca el código técnico de la edificación.

El carbono operativo de los edificios es especialmente preocupante en nuestro parque edificado. La [Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España \(ERESEE\)](#), recoge las líneas de acción principales para este reto:

- rehabilitación de 7,1 millones de viviendas antes de 2050
- renovar anualmente el 3% de la superficie edificada de los edificios públicos de todas las escalas de la administración para que cumplan con los estándares de eficiencia energética actual



El principal desafío en la descarbonización de la edificación para los próximos años es alcanzar un ritmo de rehabilitación energética profunda⁹ de hasta 300.000 viviendas al año, frente a las actuales 30.000.

En mayo de 2023 representantes de los tres niveles de las administraciones públicas y los principales agentes del sector de la rehabilitación, presentaron la Hoja de Ruta para implementar en los próximos años la Estrategia de Nacional de Rehabilitación.

Sin embargo, descarbonizar el uso de los edificios no es suficiente para alcanzar la neutralidad en carbono que se plantea para 2050.

Medidas para reducir el carbono embebido de los edificios

Las fases de construcción de los edificios (A1-A5)¹⁰, responsables de las llamadas emisiones embebidas iniciales, liberan de media un 84% de las emisiones de ciclo de vida de los edificios, siendo las etapas de producto (A1-A3) – véase figura 3 - responsables del 76%, según el estudio “[Supporting the development of a roadmap for the reduction of whole life carbon of buildings](#)”. Su reducción drástica es especialmente urgente, puesto que se producen en un breve periodo de tiempo, consumiendo gran parte del “presupuesto de carbono” disponible para alcanzar la neutralidad climática.

Así pues, las medidas más urgentes para reducir el carbono emitido en estas fases del ciclo de vida asociadas al carbono embebido son:

- **Edificar en términos de suficiencia.** La actividad edificatoria tiene un alto impacto tanto en las emisiones GEI como en el consumo de recursos, su afección a la biodiversidad y otros impactos. Por ello debe llevarse a cabo con el único fin de garantizar el acceso a la habitabilidad que nuestra sociedad necesita.

⁹ Por renovación energética profunda la revisión de la directiva EPBD reconocerá un edificio que se transforma para convertirse en:

a) en un edificio de consumo de energía casi nulo; antes del 1 de enero de 2030,
b) en un edificio de cero emisiones, a partir del 1 de enero de 2030

¹⁰ Fases referidas según la EN 15978



- **Rehabilitar y reutilizar espacios vacíos frente a la nueva construcción.** En España hay 3.837.328 viviendas vacías (según el Censo de Población y Vivienda de 2021¹¹) e innumerables edificios vacíos o infrautilizados. Ponerlos en uso es una prioridad para regenerar y revitalizar las ciudades. Muchas de las viviendas se encuentran en entorno rural, su ocupación forma parte del reto demográfico de nuestro país.
- **Utilizar materiales y sistemas constructivos, reutilizados, y reciclados.** Nuestro mercado aún está en las primeras fases para convertir la economía circular a una realidad competitiva y viable. Para acelerar la transformación es importante apoyar e incentivar iniciativas innovadoras que apoyen la economía circular sobre todo a nivel local. Existen iniciativas como “Recursos Urbans”, “Enviromate”, “Madaster”, “Cycle Up”, “Insert”, “Matmap” y “Marketcons” que se dedican a dinamizar y gestionar los elementos necesarios para poner en recirculación materiales sobrantes de la construcción y demolición para darles una segunda vida. Estos ejemplos se encuentran más desarrollados en el apartado de “Buenas Prácticas” de este mismo documento.
- **Primar materiales bajos en carbono y locales, tanto en la edificación nueva como en la rehabilitación de los existentes.** Nuevos productos de la construcción bajos en carbono, como los productos de base biológica (madera, paja, bambú, cáscara de arroz, etc.) o los de bajo carbono embebido y disponibilidad local, como la piedra o el adobe. El Instituto Balear de la Vivienda está llevando a cabo el proyecto “LIFE Reusing Posidonia”, el cual propone la utilización de recursos locales como la posidonia oceánica en la construcción. Para más información véase el apartado “Buenas Prácticas” de este mismo documento.

¹¹ [Censo de población y Viviendas 2021](#)



Además, Carbon Neutral Cities Alliance y Arup han colaborado para desarrollar el manual “*City handbook for carbon neutral buildings*”, destinado a ciudades, y que ofrece asesoramiento para la compra de materiales de construcción de base biológica y de bajo impacto en carbono, incluyendo un catálogo de materiales para estructuras, revestimientos y aislamientos. El manual está disponible [en este enlace](#).

- **También los materiales con un mayor impacto ambiental**, pero con difícil sustitución en muchos casos (acero, hormigón, aluminio, vidrio etc.) están desarrollando nuevos productos más eficientes en su diseño (utilizan menos material para el mismo servicio) y/o con un contenido menor de emisiones embebidas respecto a los productos estándar.
- **La construcción industrializada**, en la que gran parte de los trabajos constructivos se llevan a cabo en taller y luego se trasladan a obra, puede ayudar a reducir los tiempos de obra, y a ser más eficientes en el uso de recursos, así como facilitar o eliminar casi por completo la generación de residuos en obra.

Para reducir emisiones en el resto de las fases del ciclo de vida es importante:

- **Construir edificios flexibles** que puedan adaptarse a distintos usos durante su ciclo de vida. Los edificios que se construyen hoy pueden tener una vida útil muy amplia, por lo que se entiende que estarán expuestos a muchas circunstancias, condiciones, y usos variados. Es por esto por lo que adquiere una relevancia considerable la su flexibilidad y capacidad de adaptación.
- **Construir para el desmontaje y la reutilización**. Esta máxima de la economía circular debe pensarse desde el diseño del edificio. Una de las grandes apuestas de la economía circular es la utilización de la llamada “minería urbana”, consistente en cambiar el uso de recursos naturales, por recursos provenientes del entorno construido. Para poder llevarla a cabo,



es importante documentar bien los productos de construcción que introducimos en la edificación, y pensar en su ciclo de vida completo, es decir que en el futuro podrán ser desmontados y reutilizados o al menos reciclados.

En todo caso, para elegir las estrategias más adecuadas en la reducción de GEI en el ciclo de vida de los edificios es imprescindible medir y evaluar las posibles soluciones a través del **análisis de ciclo de vida**¹², que incluye entre otros indicadores la huella de carbono, también denominada indicador de potencial de calentamiento global.

Ciudades como Vancouver en Canadá o Ámsterdam en Países Bajos ya cuentan con sus estrategias para reducir las emisiones embebidas de la edificación. Estos ejemplos se encuentran ampliamente explicados en el apartado de “Buenas Prácticas” de este mismo documento.

12 El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es una metodología desarrollada para evaluar el impacto medioambiental de los edificios a lo largo de todo su ciclo de vida, es decir desde la extracción de materiales y construcción, pasando por su uso, hasta el final de su vida útil. Para ello se utilizan indicadores que miden diferentes impactos, como, por ejemplo, las emisiones de GEI, el consumo de agua o la producción de residuos. Una aplicación real de esta metodología requiere de bases de datos de materiales que recojan los impactos de los diferentes materiales empleados y obtener así los impactos globales de todo el edificio.

Carbon Neutral Cities Alliance y One Click LCA lanzaron el [Curso en español de carbono embebido para agentes municipales](#) para formar sobre conceptos básicos sobre ACV de construcción, carbono embebido, materiales de base biológica y circularidad en la construcción.

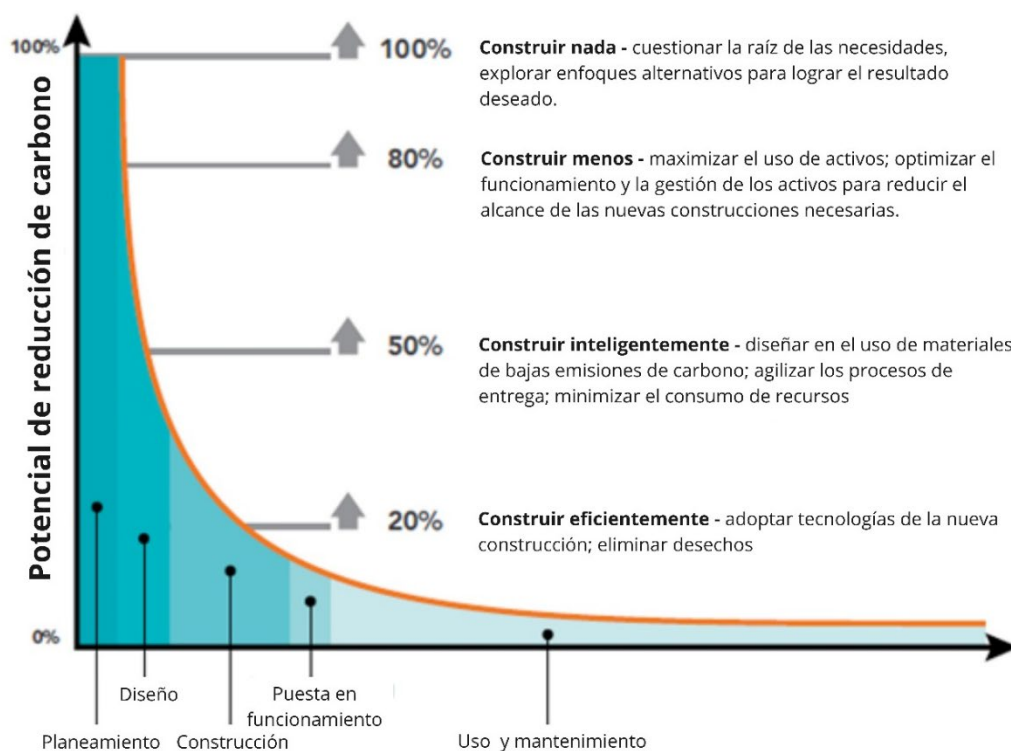


Figura 4. La curva del potencial de reducción del carbono en el ciclo de vida del edificio. Fuente: Green Construction Board ICR, from UKGBC



Medidas para reducir el carbono de ciclo de vida de los edificios

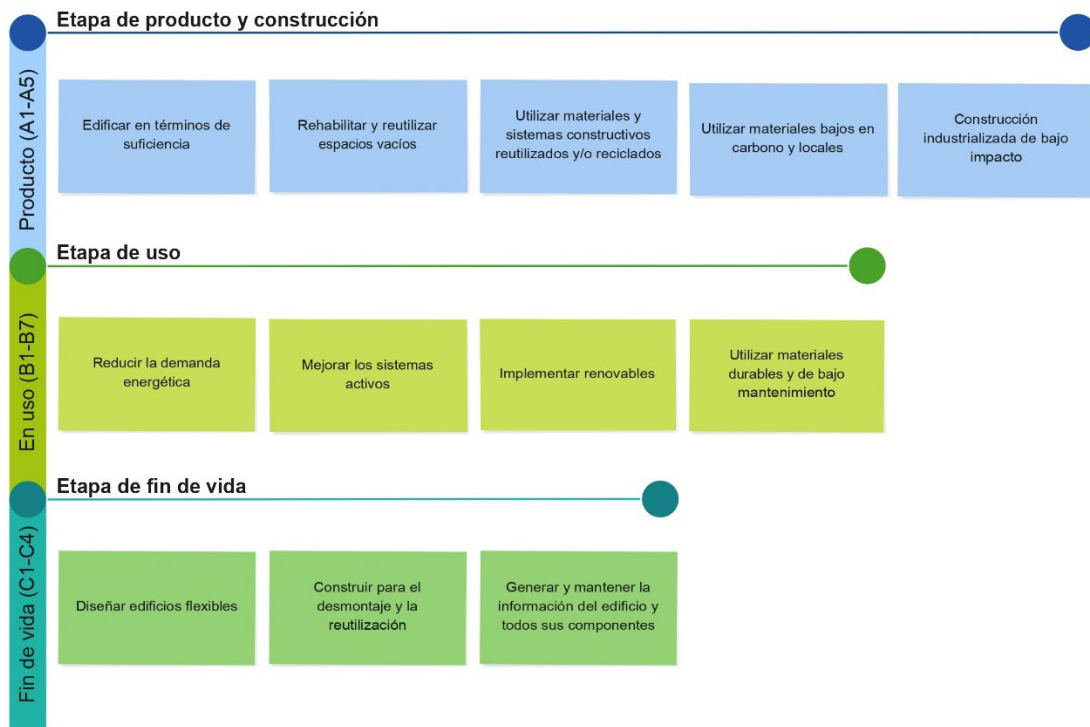


Figura 5. Medidas para reducir el carbono de ciclo de vida de los edificios. Fuente: elaboración propia



El papel de las ciudades

En el ámbito de la descarbonización de la edificación, las ciudades están llamadas a ejercer un papel clave, por su liderazgo, su capacidad de actuación y su ambición climática.

Las administraciones locales son la línea base de la administración pública y por tanto el contacto más cercano con la realidad de barrios y distritos, con las necesidades de la ciudadanía. Cuando hablamos de ciudades, sin embargo, no nos referimos únicamente a las administraciones públicas que las gobiernan y administran, sino al amplio abanico de actores que operan en ellas. En este caso arquitectos, ingenieros, promotores, constructores, financiadores, administradores de fincas, etc., y, sobre todo, residentes de la ciudad son agentes principales para impulsar la transformación.

En los últimos años, las políticas y actuaciones de descarbonización de edificios impulsadas por las principales ciudades españolas se han centrado en la rehabilitación energética de edificios especialmente viviendas, con un éxito desigual, pero con ejemplos notables de intervenciones a escala de barrio que han transformado la vida en los mismos.

Estas actuaciones no están desvinculadas de las políticas autonómicas o estatales, pero sin duda tienen un margen de maniobra y autonomía amplia en lo que respecta al modelo de ciudad y por tanto merecen una atención especial.

La tarea de la rehabilitación masiva de edificios para disminuir su consumo energético y de ese modo también sus emisiones directas de GEI, sigue siendo prioritaria y está lejos de considerarse “controlada”. No obstante, las ciudades aún tienen margen de profundizar en la descarbonización, ampliando el alcance de la misma, para incluir la reducción de emisiones en otras fases de la vida útil de los edificios, introduciendo así objetivos de descarbonización que incluyen emisiones del alcance 3. En este documento se enuncian algunos instrumentos de ámbito local que pueden utilizarse para introducir las estrategias que contribuirán a reducir el carbono embebido de los edificios.



Ciudades que colaboran

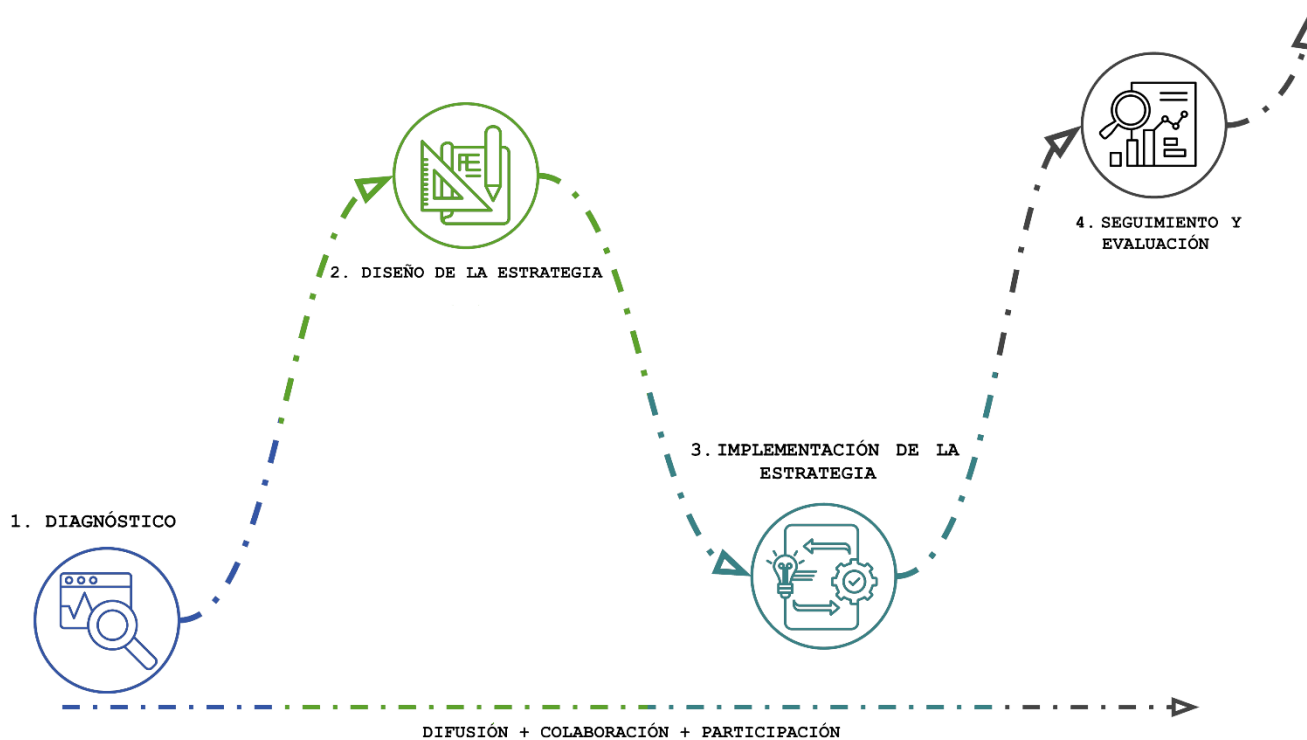
Muchas de las medidas que se enuncian en este documento pueden desarrollarse de manera conjunta entre varias ciudades. Esta colaboración tiene aún más sentido cuando se refiere a ciudades cercanas o que comparten una misma área urbana por los retos que comparten. Con el desarrollo conjunto de alguna de estas medidas se consiguen 3 objetivos:

- Ganar en escala y facilitar la inversión inicial en alguna de las medidas
- Generar espacios de aprendizaje compartido y acelerar la implementación
- Mejorar la compatibilidad y seguimiento de los avances en materia de descarbonización de los edificios. Este hecho es especialmente relevante para poder agregar los resultados tanto a escala autonómica como nacional.

La plataforma citiES 2030 se constituye como una plataforma para la colaboración multiactor y multinivel que facilite esta colaboración.



Roadmap



DIAGNÓSTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una entidad o equipo inter-departamental para liderar la descarbonización. • Incluir el análisis de emisiones de ciclo de vida en el diagnóstico de cada ciudad. • Establecer un escenario base de emisiones de los edificios
DISEÑO DE LA ESTRATEGIA	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer objetivos de reducción de emisiones de ciclo de vida. • Utilizar el indicador de Coste de Ciclo de Vida (CCV) para evaluar las soluciones de descarbonización en términos económicos a largo plazo. • Apoyar e impulsar modelos e instrumentos de financiación adaptados a las características de este tipo de intervención. • Agrupar ciudades de tamaño medio o pequeño en mancomunidades a través de las diputaciones. • Aprender de ciudades más avanzadas.
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar criterios de compra pública ecológica con huella de carbono y economía circular. • Aplicar la huella de carbono en el planeamiento de nuevos desarrollos y en la rehabilitación. • Facilitar y promover la economía circular a escala local. • Adaptar la fiscalidad local para favorecer edificaciones de muy bajo impacto en todo el ciclo de vida. • Promover las oficinas de proximidad, de rehabilitación y de energía.
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar los indicadores de seguimiento, de manera digital, y agregables a nivel regional y nacional. • Generar informes de seguimiento que sean publicados con transparencia regularmente. • Revisar periódicamente la estrategia para implementar vías de mejora.
TRANSVERSAL	DIFUSIÓN + COLABORACIÓN + PARTICIPACIÓN



Líneas de acción

Para alcanzar la descarbonización del sector de la edificación en todo el ciclo de vida, esta guía promueve que las hojas de ruta de cada municipio planteen una acción integral a través de cuatro grupos de líneas de acción: diagnóstico, implementación operativa, financiación y gobernanza, que incluye los aspectos sociales.

Líneas de acción en diagnóstico y enunciado de estrategias de descarbonización

El primer grupo de líneas de acción es imprescindible para asegurar un impacto real y duradero en el tiempo. Trazar una estrategia coherente y con visión a largo plazo requiere de un compromiso y liderazgo político que supere los ciclos electorales. Necesita más que ninguna de las otras medidas, la participación y el consenso de todos los agentes que operan en la ciudad, partiendo de su administración pública.

Incluir el análisis de emisiones en el diagnóstico de la ciudad

Para tener una acción coherente a escala municipal, el diagnóstico del problema es fundamental. Una aproximación a la cuantificación de las emisiones embebidas de los edificios se puede hacer identificando el número de nuevas construcciones y rehabilitaciones anuales y sobre todo cuales son las previsiones de actividad en los próximos años, que serán las que determinen las principales líneas de actuación. La principal fuente de emisiones embebidas será en la mayoría de los casos la debida a la nueva construcción.

La actividad de rehabilitación energética profunda incluye también nuevas emisiones embebidas correspondientes a los nuevos productos que se instalan (aislamientos, ventanas, equipos de climatización) y a los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) que se generan, especialmente en aquellas actuaciones que incluyen cambio de uso. Este conjunto de emisiones embebidas se ve compensada por las emisiones operativas que se evitan al conseguir edificios más eficientes. Sin embargo, ante el aumento previsto y necesario de la actividad de rehabilitación, es importante tenerlo en cuenta de cara a mejorar las



intervenciones y buscar el modo de minimizar su impacto en emisiones de GEI embebidas.

Establecer objetivos de reducción de emisiones de ciclo de vida

En toda estrategia se debe marcar un objetivo, a ser posible cuantificable y definir los hitos intermedios que aseguren la consecución final. En el caso del carbono operativo, los objetivos son más fáciles de establecer ya que hay un mayor seguimiento de este tipo de emisiones. El problema para el objetivo que nos ocupa es que, a día de hoy, es difícil medir una línea base del nivel de emisiones de ciclo de vida completo de los edificios, por la dificultad de evaluación del carbono embebido.

Por ello se puede optar por comenzar introduciendo objetivos en medidas concretas, que contribuyen al objetivo general como, por ejemplo:

- % Incremento del uso de materiales de baja huella de carbono
- % Incremento en las tasas de recuperación de los RCD municipales y su recuperación

En todo caso, cada ciudad puede establecer sus propias referencias para mejorar, disminuyendo incrementalmente la huella de carbono, especialmente en la nueva edificación. Para ello, es fundamental que se empiece a medir desde ya en las actuaciones más relevantes de la ciudad, tanto en proyectos emblemáticos, como en aquellos más habituales. Con ello se podrá disponer rápidamente de referencias para su mejora.

En la Hoja de Ruta hacia la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida, el escenario de descarbonización, compatible con el acuerdo de París, estimaba que para 2030, la huella de carbono media de los edificios de vivienda en España debería ser de 450 kgCO₂/m², estimando que la media actual es de aproximadamente 650 kgCO₂/m², es decir una disminución del 30% respecto a la actualidad.



Incluir el objetivo en las estrategias y planes municipales

A nivel municipal existen numerosos instrumentos estratégicos y de planificación que afectan al modelo de ciudad en los que la descarbonización juega un papel clave. Incluir medidas conducentes a reducir el carbono embebido en los edificios, complementariamente a las ya recogidas de carbono operativo es fundamental, especialmente en aquellos municipios que tengan en sus previsiones una intensa actividad tanto de nuevos desarrollos y construcciones como de rehabilitación. Especialmente relevantes para el tema que nos ocupa son:

- Plan Acción por el Clima y Energía Sostenible (PACES), el plan que deriva de la adhesión del municipio al Pacto de los alcaldes. Contiene un Inventario de Emisiones de Referencia (IER), una Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades derivados del Cambio Climático y un Plan de Mitigación. Normalmente solo se incluye las emisiones operativas y, si ya se cuenta con él, es el documento idóneo para integrar también las emisiones embebidas
- Agenda urbana. Este documento dibuja el modelo de ciudad para los próximos años y enumera los planes y medidas puestos en marcha para alinearse con ese modelo. Aunque su carácter no es normativo, supone un instrumento innovador para establecer e implementar objetivos de desarrollo sostenible para la ciudad.
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU). Es el instrumento jurídico que planifica y ordena las actuaciones en la ciudad. El Plan General de Urbanismo debe integrar criterios que fomenten la transición hacia fuentes de energía renovable, la mejora en la eficiencia energética de los edificios y la implementación de sistemas de transporte sostenibles. Además, se deben considerar espacios verdes y la conservación de áreas naturales, contribuyendo así a la absorción de carbono y la creación de entornos urbanos más resilientes y respetuosos con el medio ambiente. Los planes generales son difíciles de tramitar y aprobar, por lo que a menudo se mantienen durante décadas rigiendo el diseño de una ciudad. Es por ello por lo que no se puede desaprovechar la oportunidad de su actualización



para incluir o prever las medidas de descarbonización de todo el ciclo de vida de los edificios, como la posibilidad de implementar límites al carbono de ciclo de vida en nuevos barrios y desarrollos.

- Estrategia Local de Rehabilitación Urbana. Aunque hoy en día no son muchas las ciudades que disponen de una estrategia específica para el impulso de la rehabilitación, estas serán cada vez más habituales, ya que la rehabilitación energética de edificios es uno de los pilares de la descarbonización en las ciudades. En estas estrategias se pueden incluir recomendaciones y líneas de acción específicas para facilitar la introducción de materiales bajos en carbono y/o de base biológica, así como soluciones que utilicen materiales locales. También es prioritario que den un tratamiento favorable a las soluciones innovadoras que trabajan estos aspectos.

Líneas de acción en la implementación operativa

El segundo grupo de líneas de acción a implementar como parte de la hoja de ruta busca transformar el marco operativo local para avanzar hacia un sector que considere la descarbonización en todo el ciclo de vida como condición ineludible. Para ello, es necesario identificar los instrumentos existentes que permitan introducir estos nuevos requerimientos a escala municipal y disponer de información rigurosa y abierta para medir el proceso de descarbonización. Se trata además de promover materiales y productos de bajas emisiones a la vez que se generan las condiciones para la circularidad.

Implementación de los indicadores de seguimiento, de manera digital, y agregables a nivel regional y nacional

Una de las carencias que impiden una gestión pública adecuada del parque edificado y la consiguiente mejora de este, es la falta de un seguimiento correcto de los impactos de los edificios (en todo el ciclo de vida) y su evolución a través de la implementación de estrategias de mejora. La dificultad reside por un lado en la definición de los indicadores (y su metodología de cálculo) y, por otro, en la gobernanza de los datos a varios niveles administrativos. Existen ya marcos de



referencia que identifican los indicadores clave para evaluar la sostenibilidad de los edificios, aunque muchos de ellos no incluyen el carbono de ciclo de vida y, por tanto, tampoco el carbono embebido. Como ya se ha mencionado, el marco Level(s) ofrece una metodología de cálculo consolidada y clara que permite calcular las emisiones de GEI en todo el ciclo de vida. En este proceso de seguimiento, la recogida de datos debe ser lo más transparente posible y esto implica que debe documentarse y divulgarse.

Respecto a la gobernanza de datos recogidos, la coherencia y armonización de las diferentes escalas territoriales es esencial para llegar a tener un seguimiento de la edificación en los diferentes niveles administrativos. La escala básica de recogida de datos es la local y debe realizarse de tal manera que haga viable su agregación sucesiva en las diferentes escalas territoriales, incluso la europea, hasta llegar a tener una base de datos que trabaje con información intercambiable proveniente de diferentes fuentes y asegurando su interoperabilidad. En relación con esto, a nivel europeo se ha estado trabajando en el registro digital del edificio, que marcará a su vez la pauta para la definición de este registro a nivel nacional y que resulta una fuente clara de recogida de datos para su agregación a diferentes escalas territoriales.

A continuación, se sugieren algunos pasos a seguir para el seguimiento de las emisiones de la ciudad, asegurando que se incluyen las emisiones embebidas:

1. Analizar los marcos de indicadores de referencia a nivel regional y nacional para asegurar armonización y coherencia. Si el municipio ya tiene un protocolo de seguimiento de las emisiones operativas, el análisis irá orientado a la integración de indicadores que cubren el resto de las fases o alcances.
2. Estudiar las fuentes de recogida de datos a nivel local, tanto existentes como los nuevos que sean necesarios. El origen y la calidad de los datos es relevante.
3. Definir el listado de indicadores a seguir que cubran todo el ciclo de vida y procedimiento / metodología de monitorización.



4. Definir la periodicidad de los informes de seguimiento que permitan evaluar regularmente el estado de implementación de políticas y el establecimiento de nuevos objetivos.
5. Formación a los técnicos del ayuntamiento encargados del seguimiento del parque edificado.

Para que este seguimiento sea exitoso es importante involucrar desde su definición a los diferentes agentes involucrados, empezado por los departamentos de los ayuntamientos que recojan datos relacionados con la edificación de diversa índole, hasta agentes externos en posesión de datos sobre la edificación (compañías energéticas, fabricantes, etc.) y especialistas en gestión de datos.

Implementación de huella de carbono en el planeamiento de nuevos desarrollos

Las emisiones de los productos de construcción se irán convirtiendo progresivamente en una parte más importante de la huella de carbono total de un edificio a medida que disminuyan las emisiones operativas. De hecho, desde WorldGBC se estima que en 2050 las emisiones de GEI liberadas antes de que el edificio comience a utilizarse (emisiones embebidas iniciales) serán responsables de la mitad de la huella de las nuevas construcciones. Por tanto, para ambicionar desde ya la reducción de esa parte de las emisiones asociadas a la materialidad de los edificios y, en consecuencia, conseguir la descarbonización real en todo el ciclo de vida, es importante que en el planeamiento de nuevos desarrollos se empiecen a exigir reducciones en el carbono total, incluido el embebido.

De la misma manera que progresivamente se han ido aplicando unos requerimientos más exigentes al consumo de energía y emisiones de los edificios en su operación, es muy relevante empezar a limitar también las emisiones del resto de fases del ciclo de vida. En este sentido, el cálculo de la huella de carbono permite incorporar las emisiones del Alcance 3 y, por tanto, de todo el ciclo de vida de los edificios. Es urgente pues implementar estos mecanismos de medición y limitación en futuros procedimientos a nivel municipal. Efectivamente, hasta que una limitación del carbono de ciclo de vida se implemente a nivel nacional a través del Código Técnico de la Edificación (CTE) (previsto para 2030 según la revisión de la EPBD), los ayuntamientos tienen la capacidad de introducir estos



requerimientos para nuevos desarrollos, incluso de introducir medidas que premien la baja huella de carbono en todo el ciclo de vida con, por ejemplo, aumentos de edificabilidad o tramitación de licencia preferente.

La forma más habitual de limitar la huella de carbono de edificios nuevos es establecer como requisito un límite total del indicador de potencial de calentamiento global (GWP por sus siglas en inglés), medido en cantidad de CO₂ equivalente emitido por superficie construida (habitualmente en kgCO₂e/m²), o estableciendo un porcentaje de reducción de ese indicador con respecto a una referencia o línea base que se establezca. Esa referencia o línea base de la huella de carbono debería considerar las emisiones operativas y embebidas por separado y lo ideal es que estuviera basada en un estudio de la forma habitual de construir en el municipio. También se podría utilizar una aproximación a partir de estudios existentes en los que los resultados sean extrapolables (por ejemplo, proyecto [INDICATE](#)¹³)

Una forma más sencilla de empezar a introducir requerimientos para reducir el carbono embebido es un enfoque prescriptivo, estableciendo límites al carbono a ciertos productos de la construcción o a determinadas partes del edificio con una verificación a través de declaraciones ambientales de producto (DAP).

En cualquier caso, es recomendable establecer una línea temporal de implementación de esta medida, donde en primer momento debería exigirse la medición obligatoria de la huella de carbono, ya que permite recoger datos de referencia para el municipio. A su vez, esto permitirá más adelante introducir progresivamente los límites a la huella de carbono, especialmente para la parte que afecta al carbono embebido, ya que es una práctica que todavía no está establecida en el sector.

Es igualmente relevante pensar en el instrumento regulatorio a nivel local que permite la introducción de los límites a la huella de carbono en nuevos desarrollos y en el municipio, así como otras medidas que premian las mejoras voluntarias.

¹³ El proyecto Europeo INDICATE, trabaja en la mejora de los datos disponibles sobre la huella de carbono de los edificios en toda Europa. Sus resultados, que se publicarán antes de mayo de 2024, analizarán los valores de referencia respecto a huella de carbono de los edificios en España



Finalmente, es importante considerar la formación a los técnicos del ayuntamiento involucrados en la revisión de las licencias de obra. De este modo sería posible revisar el cumplimiento de los objetivos y parámetros de huella de carbono establecidos en el planeamiento.

Implementación de criterios en compra pública ecológica con huella de carbono y economía circular

Uno de los mecanismos disponibles por parte de la Administración pública para convertirse en motor de cambio y cumplir su función ejemplarizante es la contratación pública ecológica que tiene por objeto incluir criterios de sostenibilidad en sus procesos de contratación. La Ley de Cambio Climático y Transición Energética de 2021 (LCCTE) prevé en el artículo 31 la introducción de criterios de adjudicación dirigidos a la reducción de emisiones y de huella de carbono, como el “uso de materiales de construcción sostenibles, teniendo en cuenta su vida útil”, así como las “medidas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos en las distintas fases del proceso de construcción de obras públicas”, o la “minimización de generación de residuos”. En este sentido, la contratación pública ecológica tiene el potencial de influir en el mercado en sentido amplio, tanto desde el punto de vista de la demanda como de la oferta, fomentando una edificación que considere el enfoque “de cuna a cuna”¹⁴ como eje esencial para la descarbonización.

La gestión de la contratación pública es un factor fundamental para aumentar la inversión en actividades de bajo impacto ambiental y puede sustentarse en herramientas ya existentes. Entre éstas destacan las certificaciones ambientales, la metodología de análisis de ciclo de vida (ACV) o el análisis de coste del ciclo de vida (CCV) desarrollado en el marco europeo Level(s), que emplean criterios que van más allá del precio y pueden servir de inspiración para animar a los compradores públicos a utilizar la contratación pública como medio para avanzar en la descarbonización del sector y lograr un impacto social y medioambiental positivo.

Para implantar protocolos de compra pública ecológica que considere la huella de carbono y la circularidad es recomendable empezar por analizar protocolos que

¹⁴ De fase A1 a las fases D, según la EN 15978.



se han establecido por otros municipios u organismos públicos. A la hora de empezar con esta exigencia, lo más habitual es primero establecer un periodo de medición obligatoria del carbono embebido y, una vez que se cuente con datos, ir estableciendo los límites al mismo de manera progresiva. Al igual que en la línea de acción anterior, un primer paso más fácil puede consistir en un enfoque prescriptivo, estableciendo límites al carbono a ciertos productos de la construcción o a determinadas partes del edificio.

Dado que el ACV es una práctica que no está extendida en el sector, es relevante formar a los técnicos del ayuntamiento involucrados en procesos de contratación pública, así como realizar campañas de concienciación y apoyo a los proyectistas.

Las herramientas de evaluación y certificación de la sostenibilidad,¹⁵ especialmente aquellas que incluyen los criterios del marco Level(s), pueden ayudar a introducir de una manera clara los objetivos de sostenibilidad que incluyan la descarbonización en todo el ciclo de vida, ya que son reconocidas en el mercado e incluyen la certificación de los resultados por parte de entidades independientes.

Huella de carbono en instrumentos propios de la rehabilitación

Cada actividad de construcción presenta una oportunidad para impulsar reducciones significativas del carbono embebido mediante la selección de materiales con menor huella de carbono. Aunque el mayor potencial de reducción de emisiones en la rehabilitación de edificios se encuentra en aquellas asociadas al uso del edificio, debido a la gran cantidad de rehabilitación que se espera que tenga lugar en los próximos años, sería una oportunidad perdida no considerar las emisiones asociadas a los materiales de la rehabilitación, ya que no estaríamos consiguiendo la descarbonización total.

Existen herramientas utilizables dentro de las competencias municipales, como el pasaporte de la rehabilitación o las oficinas de rehabilitación que juegan un papel fundamental a la hora de llevar a cabo planes de rehabilitación. Éstas pueden brindar una oportunidad para, primero, concienciar y, posteriormente, establecer

¹⁵ Ver apartado *Level(s) el marco europeo para la medición y evaluación de la sostenibilidad de los edificios*, de este mismo informe.



límites en las emisiones vinculadas a las fases del ciclo de vida más allá del uso del edificio.

El pasaporte de rehabilitación del edificio encuentra su justificación en el hecho de que muchos propietarios de edificios no pueden llevar a cabo de una vez todas las mejoras necesarias en una única intervención de rehabilitación profunda. Realizar esta rehabilitación por fases hasta llegar a la neutralidad climática es un planteamiento que la hace más asequible. Normalmente, el pasaporte del edificio está orientado a las emisiones operativas, dejando de lado las emisiones embebidas provenientes de los materiales utilizados en la rehabilitación.

Aprovechar este instrumento para introducir objetivos de emisiones embebidas en los nuevos materiales es viable y supone una oportunidad para, por un lado, concienciar y, por otro, seleccionar materiales con mejor huella de carbono en su ciclo de vida. Hay que tener en cuenta además que el pasaporte del edificio puede ser una fuente de aporte de datos muy relevante tanto para el libro digital del edificio como para bases de datos del parque edificado. Por ello, los pasaportes de los edificios deben incluir un registro de los trabajos realizados en el edificio para que los futuros contratistas de rehabilitación conozcan las intervenciones anteriores y los materiales utilizados. También debería incluirse información sobre el carbono embebido y el uso de materiales sostenibles. Toda esta información se puede incorporar a través del pasaporte de materiales del edificio, que registra, cuantifica y ubica los materiales para su correcta recuperación al final de la vida útil.

El municipio puede empezar por analizar la posibilidad de tener su propio modelo de pasaporte con sus indicadores de seguimiento, teniendo en cuenta que la revisión de la EPBD (se espera su aprobación en 2024) contempla la creación de un esquema de pasaporte común para que cada país genere el suyo propio. Este pasaporte puede constituirse como herramienta voluntaria clave de apoyo e impulso de la rehabilitación de edificios considerando todo el ciclo de vida. La consideración de incentivos por el uso de este instrumento es también recomendable para animar a su uso.

Facilitar y promover la economía circular a escala local

La aplicación de principios de circularidad a la edificación es sinérgica a la reducción de las emisiones en todo el ciclo de vida. La circularidad aspira a tener



un entorno construido con un agotamiento neto de recursos total cero, que favorece la restauración de recursos y sistemas naturales dentro de una economía circular próspera. Como procedimientos para facilitar y promover la economía circular se proponen:

- La aplicación de la **minería urbana** mediante la identificación de posibles fuentes de materiales de segunda generación. Una economía circular debe reintegrar en los ciclos los residuos generados, tanto en fábrica como en obra y en demolición. La minería urbana aplica a estos dos últimos y debe asegurar que se recupera el máximo posible de los residuos en peso, de tal manera que éstos no se consideren como un residuo, sino como una fuente de materiales de segunda generación, que evita enviar residuos a un vertedero, incinerarlos o convertirlos en productos de mucho menor valor. La disposición de un pasaporte de materiales en los edificios también facilita la aplicación de esta minería urbana.
- En sintonía con el punto anterior, la **habilitación de espacios en la ciudad para la clasificación y transferencia de RCD**. La idea es además asegurar que conservan en buen estado, que cumplen con las especificaciones técnicas requeridas y que están debidamente preparados para su reutilización directa o mediante su modificación.
- La utilización de estos espacios como **mercados locales de productos reutilizados** provenientes de la edificación (*marketplace*), hace viable que los materiales de construcción recuperados tengan un mercado que haga posible poner en contacto al vendedor de estos materiales con los compradores interesados en utilizar materiales recuperados. Además, este mercado debe asegurar y hacer viable la calidad de estos productos y su marcado. Digitalizar este mercado se hace esencial para dinamizarlo.

A escala de ciudad, estas prácticas acortan además las cadenas de suministro ya que los materiales están situados mucho más cerca de los centros de producción que las canteras de materias primas, lo que reduce las emisiones de carbono



asociadas a la construcción, el transporte y otros impactos asociados a la extracción de recursos naturales, como la huella hídrica o el impacto en la biodiversidad.

La implantación de estos procedimientos suele implicar la revisión de cierta reglamentación a escala local para eliminar barreras a la utilización de este tipo de productos.

También se hace necesario el apoyo a los profesionales y técnicos para fomentar diseños que favorecen la recuperación y reutilización en obra nueva y rehabilitación, tanto para su uso en proyectos como para facilitar su recuperación al final de la vida útil del edificio.

Ligado a lo anterior, se recomienda fomentar una red de agentes que formen parte de los procesos circulares y que dinamicen la recuperación, gestión, venta, compra y reutilización de materiales.

Líneas de acción en la financiación

La creación de valor en torno a la descarbonización del sector de la construcción es una realidad que se va integrando poco a poco en el mundo inmobiliario, junto con los parámetros que han sido siempre más decisivos de su valor hasta la fecha, como la ubicación o la superficie. En efecto, productos como las hipotecas verdes o los contratos de rendimiento energético comienzan a utilizarse y sirven de punta de lanza para la introducción de los principios de sostenibilidad en la tasación inmobiliaria. Sin embargo, y a pesar de que el carbono operativo empieza a ser un factor relevante, el carbono embebido es un gran desconocido tanto para los agentes del sector inmobiliario como para la sociedad, por lo que la creación de valor económico con perspectiva de ciclo de vida tiene mucho camino por recorrer. En el ámbito local las oportunidades son múltiples:

- Adaptar la **fiscalidad local** para favorecer edificaciones de muy bajo impacto en todo el ciclo de vida, con especial foco en las emisiones embebidas. Los incentivos locales fiscales pueden centrarse en la reducción del IBI y de otros impuestos como el ICIO. Estudios ex ante sobre el impacto de las medidas (reducción de emisiones/coste) son recomendables para priorizar las actuaciones.



- **Premiar la baja huella de carbono** en todo el ciclo de vida **con incentivos que no son directamente monetarios**, pero que suponen un incentivo económico. Un ejemplo de este tipo de medidas son los aumentos de **edificabilidad** a los edificios nuevos o rehabilitados con bajo impacto en el carbono embebido o **disminución de tiempos en la concesión de la licencia** (priorización de expedientes que incorporen reducción del carbono de ciclo de vida, por ejemplo)
- Utilizar el indicador de **Coste de Ciclo de Vida (CCV)**, para evaluar las soluciones de descarbonización en términos económicos a largo plazo. Este indicador del CCV, cuya metodología está recogida en el marco Level(s), incorpora herramientas de apoyo a la tasación del valor del inmueble que contabilizan posibles influencias positivas sobre el rendimiento futuro. Estas son el aumento de ingresos debido al reconocimiento del mercado la reducción de costes de funcionamiento; mantenimiento; reparación o reposición, o el menor riesgo de que aumenten los costes indirectos o de pérdida de ingresos en un futuro.
- Apoyar e impulsar **modelos de financiación** en torno al sector de la construcción sostenible que estén adaptados a las características de este tipo de intervención. Algunos ejemplos pueden ser las hipotecas verdes, que proponen mejores condiciones de financiación a las viviendas más eficientes, o la colaboración público-privada enfocada al bien común, como el Programa para la Activación del Capital Ecológico (PACE). Este es uno de los ámbitos de trabajo clave del programa de rehabilitación energética masiva citiES 2030, en el cual, a través de la colaboración con agentes del sector financiero y de la rehabilitación, se están diseñando instrumentos financieros innovadores que respondan a la taxonomía verde europea y a la casuística de los proyectos de rehabilitación y nueva construcción.
- En relación con el punto anterior, hay que destacar que los nuevos modelos de negocio se distinguen, además de por su modelo de financiación innovador, por su enfoque de interlocutor único o **ventanilla única (one-stop-shop)**. En este sentido, la figura de interlocutor único aplicable a los modelos de servicios energéticos y promoción facilita la gestión y comunicación entre todas las partes y reduce la complejidad para los



usuarios y para los propios agentes que participan en las fases sucesivas de las obras de construcción o rehabilitación.

- Además de la financiación directa a las operaciones, es necesario generar instrumentos de **financiación para la transformación de las empresas** del sector a nivel local (formación, cambio de modelos de negocio, etc.), para que puedan ofrecer servicios avanzados de descarbonización y economía circular.

La implementación de la taxonomía, sistema de clasificación promovido por la UE que define la lista de actividades económicas ambientalmente sostenibles a partir de un conjunto de indicadores ambientales, sociales y económicos, puede ayudar a atraer financiación privada a estas actividades, por estar perfectamente alineadas con sus requerimientos. Por ejemplo, la taxonomía establece el cálculo del GWP usando la metodología de Level(s). El Programa de Rehabilitación Energética Masiva de citiES2030 junto con N World están diseñando un cuadro de indicadores alineados con la taxonomía europea.

Líneas de acción en gobernanza y aspectos sociales

La gobernanza para la descarbonización es fundamental para identificar liderazgos y colaboraciones necesarias, lo que exige la participación y coordinación de todos los agentes a distinto nivel:

- **Coordinación interadministrativa y la gobernanza multinivel.** En el caso de la edificación, las competencias en materia de vivienda están en las comunidades autónomas, su aplicación en los municipios y la reglamentación que asegura la calidad y seguridad de los edificios en el ámbito estatal. Si no es de manera coordinada, las acciones que se diseñen a un nivel pueden ser imposibles de aplicar o hacer seguimiento en los otros. La Misión Europea de Ciudades ofrece como una de sus mayores innovaciones en materia de gobernanza el “Contrato Climático”. Este documento se trabaja a través de un proceso que se ha de incorporar a los métodos de trabajo de las ciudades, para favorecer la apropiación de la



acción climática entre los distintos niveles administrativos y garantizar una clara rendición de cuentas-

- La transformación sistémica, necesita además de la **participación de todos los agentes de la cadena de valor**. Los ayuntamientos pueden y deben impulsar espacios de encuentro y colaboración a nivel local y en colaboración con la escala territorial y facilitar su participación en el diseño e implementación de políticas y planes de acción. Conocer e impulsar el ecosistema local de profesionales, industria y empresas para la rehabilitación y construcción sostenibles, es fundamental para favorecer su capacitación y dar una respuesta profesional a las nuevas necesidades del sector. En este sentido, la Misión Europea de Ciudades aporta un modelo innovador de colaboración multiactor a través de las plataformas locales, las cuales están llamadas a garantizar la involucración y participación activa de todos los implicados en la transformación del sector.
- **Una entidad o equipo inter-departamental para liderar la descarbonización**. En ciudades grandes es muy recomendable la generación de una entidad o departamento que se encargue de hacer seguimiento y asegurar el cumplimiento de los objetivos de descarbonización. Su actuación debe ser capaz de mantener la coherencia y hacer aflorar las sinergias entre las actuaciones en las distintas áreas de acción: movilidad, urbanismo y edificación, tratamiento de residuos, etc. El objetivo de esta entidad, además, debería ser mantenerse en el tiempo, superando tiempos que marcan los distintos periodos electorales y posibles cambios en el gobierno de la ciudad.
- **La agrupación de ciudades de tamaño mediano o pequeño** en mancomunidades o su coordinación a través de las diputaciones, puede ayudar a generar instrumentos que necesitan una cierta escala. Desde la



propia capacitación de técnicos, hasta la implementación y el seguimiento de políticas a una mayor escala.

- **El aprendizaje de las ciudades de la experiencia de otras más avanzadas en el ámbito nacional e internacional.** Para ello existen plataformas a nivel internacional como [C40](#), el [Pacto de los Alcaldes](#), o [Carbon Neutral Cities Alliance \(CNCA\)](#) o a nivel nacional como [citiES 2030](#) o la [FEMP](#).
- **Involucrar a los ciudadanos.** Más que una acción, un conjunto de medidas, para asegurar que los vecinos y vecinas entiendan las políticas que van a modelar su ciudad y su barrio. Es necesario involucrar a ciudadanos para:
 - 1) asegurarse que las políticas resuenen con sus necesidades y prioridades;
 - 2) demostrar los beneficios directos de estas iniciativas en su vida diaria;
 - 3) abordar las desigualdades.

La participación de los ciudadanos permite una comprensión más matizada de los desafíos específicos enfrentados por diferentes comunidades. Las políticas desarrolladas con la aportación de los ciudadanos pueden incorporar herramientas y estrategias para corregir desigualdades históricas, asegurando que los beneficios de la descarbonización se distribuyan de manera equitativa entre diversas demografías.

En el caso de proyectos de rehabilitación esta medida es imprescindible, ya que en última instancia son ellos los que ponen en marcha los proyectos de rehabilitación de sus viviendas y comunidades. En todo caso hay medidas básicas para concienciar y activar a los ciudadanos como:

- **Divulgación de los proyectos piloto** más innovadores en términos de baja huella de carbono y sostenibilidad, especialmente los edificios de titularidad pública nuevos o rehabilitados como escuelas, centros administrativos, bibliotecas, etc.



- **Oficinas de rehabilitación y energía**, en su labor de informar y acompañar a los ciudadanos en los procesos de descarbonización.
- **Editar guías para la rehabilitación y la reforma sostenible** de viviendas, en un lenguaje riguroso pero inteligible por todos.
- Involucrar a los ciudadanos en el en el **diseño de los planes particularizados a cada barrio**. Para ello es importante identificar e involucrar tanto a las asociaciones que articulan la acción ciudadana como a los líderes vecinales.

Desde la plataforma citiES 2030 se está elaborando una estrategia de involucración ciudadana que se aterrizará en el caso del diseño y la puesta en marcha de las oficinas de rehabilitación. Una propuesta que se pondrá al servicio de todas las ciudades misión y no misión comprometidas con la neutralidad climática.



Conclusión y próximos pasos

A lo largo de este documento se han recogido una serie de acciones y buenas prácticas para guiar a las ciudades en su proceso de descarbonización de la edificación abarcando todas las fases del ciclo de vida de los edificios. La tarea es compleja y tiene muchos componentes que han de tenerse en cuenta en el momento en que cada ciudad diseñe su propia Hoja de Ruta de Descarbonización. Lo importante es empezar a actuar considerando los siguientes elementos clave con el objeto de conseguir trazar dicha hoja de ruta y llevarla a cabo:

1. El **compromiso y la voluntad política** son fundamentales, ya que son además la base para que haya un soporte con una estructura organizativa sólida, que debe incluir la figura de un supervisor o coordinador y contar con un presupuesto dedicado que estructure los recursos necesarios. Este esquema, con el que los Acuerdos Climáticos juegan un papel imprescindible, es además muy relevante para asegurar la **gobernanza** de la estrategia de descarbonización global de la ciudad.
2. Como se ha señalado en varias de las acciones, resulta clave considerar y **partir de estrategias ya existentes** en la ciudad vinculadas con la descarbonización para las que la Misión puede suponer un marco estratégico clave para desarrollarse y, a partir de ahí, integrar los aspectos relacionados con el alcance 3.
3. Debido a la cantidad de variables que forman parte de la descarbonización de los edificios, lo recomendable es considerar un **enfoque sistémico**, de manera que se tengan en cuenta de forma global todos los elementos que condicionan el poder abarcar también el carbono embebido y no perder su interrelación.
4. Una **implementación gradual** hace la tarea más asequible. Aunque es deseable poder cubrir el carbono embebido en la descarbonización de todo el parque edificado de la ciudad, su complejidad hace más viable comenzar



por una **zona o proyecto piloto** en la que se pueda ensayar la estrategia para luego extenderla a la totalidad del parque.

5. Una realidad clara es que la **obra nueva** es muy relevante en las emisiones embebidas. Esto se debe al incremento de las exigencias de la normativa, que le da una mayor importancia a este tipo de emisiones a medida que se descarboniza la energía operativa de los edificios . Al mismo tiempo, dada la intensidad de **rehabilitación** que se espera en los próximos años, se debe introducir la visión completa del ciclo de vida también en edificios ya existentes.
6. Algo extremadamente relevante es la **involucración temprana de los agentes del sector**, ya que la colaboración entre ellos es imprescindible para avanzar más rápido en la consecución de los objetivos. La creación de plataformas locales en las ciudades Misión, contribuyen a generar un espacio de colaboración multiactor en el que los agentes del sector puedan conectar y favorecer así el alcance de la ambición climática de la ciudad.
7. Aunque los procesos y los datos sean imperfectos, lo importante es **empezar a trabajar y dar los primeros pasos** hacia la inclusión del carbono embebido en los planes de descarbonización. Muchas ciudades y países del entorno Europeo, ya han comenzado este proceso, podemos aprender de ellos para ir más rápido.
8. **Capacitar** a todos los agentes del sector empezando por la administración pública.
9. Finalmente, el cambio climático no es el único problema al que nos enfrentamos y, por ello, es recomendable no perder de vista **otros impactos** vinculados a todo el ciclo de vida de los edificios y que están interconectados con la crisis climática, como puede ser la biodiversidad o la gestión del agua.



Buenas prácticas

Líneas de acción en diagnóstico y enunciado de estrategias de descarbonización

¿Quién?	¿Qué?
Gobierno de Vancouver	Estrategia de Vancouver para reducir en un 40% el carbono embebido en el sector de la construcción para el 2030.
¿Cómo?	Habiendo establecido siete principios que rigen la toma de decisiones y le otorgan prioridad a las acciones y regulaciones, se conforma la siguiente estrategia estructurada por cuatro categorías de acciones: <ul style="list-style-type: none">- Cambiar las normas: Políticas y regulaciones- Cambiar el mercado: Eliminar barreras y proporcionar incentivos- Cambiar la cultura: Capacidad de construcción y transformación de la industria- Cambiar el contexto: Estrategias y acciones complementarias
¿Dónde?	Más información
Vancouver, Canadá	Embodied Carbon Strategy

¿Quién?	¿Qué?
Gobierno de Ámsterdam	Circular Ámsterdam 2023-2026
¿Cómo?	Ámsterdam es una ciudad compacta que apuesta por medidas que permiten un uso más eficiente del parque residencial mediante el uso compartido y nuevas regulaciones. A su vez también cuenta con nueva construcción y rehabilitaciones con conforman el 60% de todo el material de la ciudad, lo cual supone una cadena de valor que puede ejercer una influencia significativa ya que aproximadamente el 80% del suelo es público. La Agenda para la Implementación del “Ámsterdam Circular” fija tres ambiciones sobre las que desarrollar su estrategia en términos de parque edificado: <ul style="list-style-type: none">- La transición al desarrollo circular requiere un esfuerzo conjunto- La ciudad da ejemplo formulando criterios circulares- Un enfoque circular de la ciudad existente
¿Dónde?	Más información
Ámsterdam	Implementation Agenda for a Circular Amsterdam 2023-2026



¿Quién?	¿Qué?
EU City Calc	EU City Calculator
¿Cómo?	El proyecto EU City Calculator pone al alcance de todos una calculadora de Gases de Efecto Invernadero en diferentes escenarios, incluyendo emisiones de Alcance 3 desde un punto de vista integral, no solo de la edificación.
¿Dónde?	Más información
Diversas ciudades europeas	EU City Calculator

Líneas de acción en la implementación operativa

¿Quién?	¿Qué?
Recursos urbanos	Empresa que está dinamizando la recuperación de materiales de la construcción.
¿Cómo?	“Recursos urbanos” pone al alcance del ciudadano la estructura necesaria para la recuperación de los materiales de construcción con el propósito de que sean reutilizados en otras construcciones. Se encargan de la extracción de los materiales en la obra, su trazabilidad de obra a obra, control de calidad, limpieza y desinfección de cada pieza recuperada, la facilitación de la comunicación entre agentes, y del asesoramiento a profesionales.
¿Dónde?	Más información
Zona de Barcelona	Recursos Urbanos

¿Quién?	¿Qué?
Enviomate	Enviomate
¿Cómo?	Plataforma abierta para la compraventa de material sobrante de la construcción conformando un mercado de ciclo cerrado.
¿Dónde?	Más información
Reino Unido	Enviomate



¿Quién?	¿Qué?
MADASTER	Catastro de materiales y productos
¿Cómo?	<p>El catastro de materiales que es “Madaster” dota a los mismos de identidad para evitar que se conviertan en residuo. Para ello crean pasaportes de materiales, lo que permite convertir los edificios en bancos de materiales para el futuro.</p> <p>Los datos hacen que los materiales bajo criterios de economía circular tengan una vida ilimitada, haciéndolos formar parte del sistema circular naturalmente presente en la naturaleza.</p>
¿Dónde?	Más información
Países Bajos	Madaster

¿Quién?	¿Qué?
Cycle Up	Cycle Up
¿Cómo?	<p>Plataforma mercado que oferta excedentes de fábrica y construcción, y material reutilizado. Muestra la reducción de CO₂ equivalente del vendedor y del comprador. Además, ofrecen servicio de consultoría y estudios de reutilización para todos los que forman parte del sector de la construcción. Como herramientas, además de la plataforma de compraventa, cuentan con una aplicación de diagnóstico de recursos, y un módulo BIM mediante el que se estima de manera eficiente y rápida la disponibilidad de materiales reutilizables del modelo importado.</p>
¿Dónde?	Más información
Francia	Cycle Up

¿Quién?	¿Qué?
Matmap	Matmap
¿Cómo?	<p>Plataforma de compraventa dedicada a facilitar la búsqueda, compra y transporte de materiales de construcción, tanto a particulares como a profesionales del sector de la construcción y reformas. Su trabajo se centra en tres tipos de materiales: materiales de primera calidad, materiales recuperados y materiales de ocasión.</p>
¿Dónde?	Más información
Comunidad Valenciana	Matmap



¿Quién?	¿Qué?
Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona, con el soporte de la Agència de Residus de Catalunya.	Marketcons
¿Cómo?	Iniciativa que promueve la reutilización de materiales de la construcción a través de su plataforma de compraventa. Con productos organizados por categorías, y filtros de selección facilita la búsqueda y promueve el uso de la plataforma tanto como comprador, como vendedor.
¿Dónde?	Más información
Cataluña	Marketcons

¿Quién?	¿Qué?
IVE (Institut Valencià de l'Edificació)	Guía de Compra pública ecológica
¿Cómo?	Se establece que en toda contratación pública se incorporarán de manera transversal y preceptiva criterios sociales y medioambientales siempre que guarden relación con el objeto del contrato. Se considera firmemente que la inclusión de dichos criterios proporciona una mejor relación calidad/precio en la prestación contractual, así como una mayor y mejor eficiencia en la utilización de los fondos públicos. Además, se facilitará el acceso a la contratación pública de las pequeñas y medianas empresas, así como de las empresas de economía social.
¿Dónde?	Más información
Valencia	Guía verde

¿Quién?	¿Qué?
AMB (Àrea Metropolitana de Barcelona)	Protocolo de sostenibilidad
¿Cómo?	Trata de reducir las emisiones de carbono desde el Área Metropolitana de Barcelona como estrategia para la mitigación y adaptación al cambio climático. Formado por seis ámbitos (seguimiento y análisis transversal, energía, materiales, agua, confort y salud, sostenibilidad del emplazamiento) y 19 criterios, todos obligatorios, dependiendo de la tipología de proyecto. Tres horizontes temporales progresivamente más restrictivos: 2020-2024, 2025-2029, 2029-2030.
¿Dónde?	Más información
Barcelona	Protocolo de sostenibilidad



¿Quién?	¿Qué?
Insert	Insert
¿Cómo?	Estructura compuesta por cuatro servicios diferentes que colaboran por la circularidad de los materiales del sector de la construcción: inventario de materiales, almacenamiento de materiales, buscador de materiales reutilizables y, asesoramiento, desarrollo e investigación.
¿Dónde?	Más información
Países Bajos	Insert

¿Quién?	¿Qué?
IBAVI (Institut Balear de l'Habitatge)	LIFE Reusing Posidonia – Programa de vivienda pública social del IBAVI
¿Cómo?	<p>El proyecto parte de un nuevo paradigma que defiende que no habitamos una vivienda, sino un ecosistema. Esto conlleva a interrelacionar el habitar con todos los efectos colaterales que produce en el entorno inmediato.</p> <p>Para ello se propone la utilización de recursos locales entre otros de la posidonia oceánica en el ámbito de la construcción como aislamiento térmico en cubiertas. Esto, combinado con otros materiales de baja huella ambiental permite reducir la demanda energética y las emisiones embelidas de CO₂ en la construcción hasta en un 60%.</p>
¿Dónde?	Más información
Islas Baleares	LIFE Reusing Posidonia

¿Quién?	¿Qué?
Carbon Neutral Cities Alliance	CNCA Embodied Carbon City Policy Framework
¿Cómo?	Se trata de un marco que identifica las opciones, competencias y 52 políticas que las ciudades pueden elegir, priorizar e implementar para reducir de manera efectiva el carbono embelido en su entorno construido, con numerosos ejemplos de cómo otras ciudades las están poniendo en práctica.
¿Dónde?	Más información
Recurso digital accesible a todos	CNCA Embodied Carbon City Policy Framework



Líneas de acción en la financiación

¿Quién?	¿Qué?
GLA + GFI (Greater London Authority + Green Finance Institute)	London Climate Finance Facility
¿Cómo?	<p>Se trata de una serie de recomendaciones extraídas a raíz de la exploración de soluciones innovadoras para movilizar la inversión en el sector privado. Estas recomendaciones se basan en como diseñar y poner en funcionamiento el mecanismo financiero contra el cambio climático londinense.</p> <p>El estudio inicia detectando los obstáculos a los que se enfrenta Londres para conseguir sus objetivos de descarbonización. Desglosa también los distintos factores que influyeron en las recomendaciones formuladas a GLA.</p>
¿Dónde?	Más información
Londres	London Climate Finance Facility

Líneas de acción en gobernanza y aspectos sociales

¿Quién?	¿Qué?
València Clima i Energia	Foro de la Oficina de l'Energia
¿Cómo?	<p>Espacio de formación e información dirigido a la ciudadanía, donde se les proporciona asesoramiento personalizado, talleres y actividades relacionadas con la energía.</p> <p>Mediante la plataforma digital proporcionada por el Ajuntament de València se tratan y resuelven consultas de los ciudadanos de manera abierta y accesible, así como se comparten experiencias y opiniones. Combinado con la oficina a pie de calle, juntas forman una dupla con un amplio abanico de público.</p>
¿Dónde?	Más información
Valencia	Oficina de l'Energia y Foro Oficina de l'Energia



EJEMPLOS CIUDAD

¿Quién?	¿Qué?
Archikubik	Renovación a escala de barrio: Agrocité Gagarine Truillot
¿Cómo?	<p>Este proyecto ha supuesto un pistoletazo de salida al cambio de paradigma y de entendimiento por parte de la sociedad sobre la rehabilitación sostenible. Con la voluntad de tener en cuenta el máximo del entorno, se promueve la transición en el modo de construcción debido a la voluntad de construir de otra manera, es decir, con pilares (aspecto poco común en Francia)– hacia las emisiones 0.</p> <p>Regido por tres principios:</p> <ul style="list-style-type: none">- poner en marcha un urbanismo solidario (reunidos con habitantes)- Economía circular (deconstrucción de edificio existente. Se reutilizaron los materiales)- El paisaje como infraestructura (como partir de agricultura, fauna y trama anterior – todos los zócalos hechos de hormigón reciclado) <p>Han conseguido una relación mucho más natural con el paisaje nutriéndose de él a la vez que lo nutren, así como un aumento de la conciencia colectiva medioambiental.</p>
¿Dónde?	Más información
París	Agrocité Gagarine Truillot

¿Quién?	¿Qué?
IVL (Swedish Environmental Research Institute)	Impacto Climático de la Reutilización de Productos y Muebles de Construcción
¿Cómo?	<p>Estocolmo llevó a cabo una investigación que muestra los efectos climáticos de los productos y muebles de construcción reutilizados, así como qué materiales debería priorizar la ciudad para la reutilización. La investigación fue el primer paso para poder evaluar el establecimiento del nuevo centro de circularidad de la ciudad. La realizó IVL (Instituto de Investigación Climática Sueco) en el marco del proyecto de CNCA “Dramatically Reducing Embodied Carbon in Europe’s Built Environment” Demolition vs. refurbishment policy outline: un esquema de políticas para comparar los impactos ambientales de la renovación de un edificio existente con los de la demolición y construcción de una nueva estructura, desarrollado por One Click LCA en partnership con Carbon Neutral Cities Alliance.</p>
¿Dónde?	Más información
Estocolmo	Impacto Climático de la Reutilización de Productos y Muebles de Construcción



¿Quién?		¿Qué?
Ayuntamiento de Amsterdam		Nueva Agenda de Implementación (2023-2026) para la Estrategia Circular
¿Cómo?	<p>Amsterdam se ha fijado el objetivo de comprar de forma 100% circular antes de 2030 y reducir sus consumos en un 20%. Para ello, se propone el uso de un indicador de costes ambientales (MKI) para evaluar los costes de los productos comprados.</p> <p>Para eliminar todos los impactos ambientales negativos de la extracción, producción y transporte de productos, Amsterdam utiliza el Indicador de Costo Ambiental (MKI), el cual incluye los costes preventivos para prevenir los efectos ambientales negativos del uso de materiales por parte de la ciudad. Estos costes actualmente no los paga el productor ni están incluidos en el precio para el usuario final. El indicador MKI resume más de diez impactos ambientales, como la contaminación del suelo, la contaminación del agua y del aire, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, y se traduce en euros. Cuanto menor sea este valor monetario, más respetuoso con el medio ambiente será el material.</p>	
¿Dónde?		Más información
Amsterdam		Amsterdam New Implementation Agenda

¿Quién?		¿Qué?
Ayuntamiento de Glasgow		Carbon literacy course for officers and elected officials
¿Cómo?	<p>El Ayuntamiento de Glasgow ha impartido un curso de formación sobre carbono para ayudar a mejorar las habilidades de los funcionarios y cargos electos. Se trata de una introducción para identificar los aspectos principales del objetivo de Neutralidad de Carbono de la ciudad para 2030. El carbono incorporado se incluye en el curso.</p>	
¿Dónde?		
Glasgow		



¿Quién?	¿Qué?
Ayuntamiento de Helsinki	Coordinación de áreas para el almacenamiento de tierras, límites de carbono para nuevos edificios residenciales y límites de carbono para hormigón en proyectos de infraestructura pública
¿Cómo?	<p>Coordinación de áreas para el almacenamiento de tierras: El programa seleccionó ocho áreas temporales de almacenamiento de rellenos para gestionar y procesar masas de tierra. Un ejemplo fue la remodelación del vertedero de Myllypuro para convertirlo en un parque recreativo. Se estima que este proyecto ha ahorrado 3,8 millones de euros y 1.000 toneladas de CO₂.</p> <p>Límites de carbono para nuevos edificios residenciales: A raíz de un concurso a nivel municipal, Helsinki ha establecido límites de carbono para nuevos edificios residenciales: 16 kg/CO₂/m² en una vida útil de 50 años. Este objetivo se comprobará cada año.</p> <p>Límites de carbono para hormigón en proyectos de infraestructura pública: Desde principios de 2023, Helsinki exige que en cada proyecto de infraestructura encargado por la ciudad, los proyectistas utilicen hormigón GW85.</p>
¿Dónde?	Más información
Helsinki	Construcción sostenible: lecciones desde Helsinki

¿Quién?	¿Qué?
Lille Métropole	Nueva construcción y rehabilitación ejemplar
¿Cómo?	<p>Lille Métropole está renovando la antigua sede de la reconocida marca francesa de moda, La Redoute, como nueva sede para nuevas empresas digitales. Las empresas serán seleccionadas en función de su historial de contribución a la economía circular. Algunos datos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Area de 15 000 m²• Programa: crear un cluster de referencia y excelencia para el comercio electrónico para empresas en fase de incubación y aceleración• Biomateriales y reutilización masiva• Etiquetas: Certificación HQE <i>bâtiments durables</i>, Rendimiento energético - etiqueta <i>Effinergie BBC Rénovation</i>
¿Dónde?	Más información
Lille	Página web de Euratechnologies



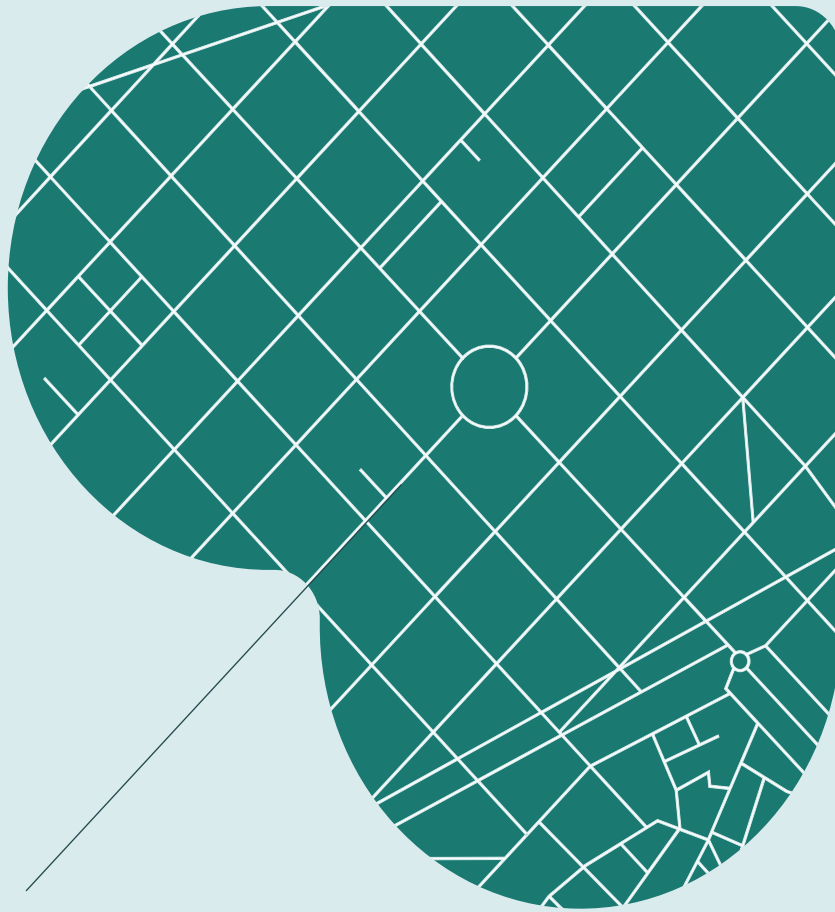
¿Quién?	¿Qué?
Ayuntamiento de Lund	Elaboración de un inventario de reutilización
¿Cómo?	Lund está desarrollando un inventario de reutilización y buscando soluciones para el almacenamiento temporal de materiales que se reutilizarán tras la deconstrucción. La ciudad también explora cómo incorporar materiales reutilizados en nuevos proyectos
¿Dónde?	
Lund	

¿Quién?	¿Qué?
Nantes Métropole	"Circular loop" en construcción y bajas emisiones de carbono y la activación ciudadana y de partes interesadas en la descarbonización de su entorno construido.
¿Cómo?	"Circular loop" en construcción y bajas emisiones de carbono: Nantes Métropole fomenta la experimentación en la construcción circular, fijando objetivos de reutilización por umbrales: 5 % en 2030 - 10 % en 2040, ligado a un aumento de las capacidades de los sectores de reutilización. De acuerdo con la valoración de una estructura de inserción social, de un total de 200 toneladas de materiales deconstruidos, el 95% de los materiales fueron recuperados para su reutilización o para su reciclaje. Sólo 6 toneladas de materiales fueron llevadas a vertedero. Involucración ciudadana y de las partes interesadas en la descarbonización de su entorno construido: Nantes Métropole organizó el "Grand débat sur la Fabrique de nos villes" de marzo a noviembre de 2023. En el debate participaron todos los cargos electos y alcaldes de los 24 municipios, con el objetivo de rediseñar la vida, el trabajo, el consumo, la producción, el hábitat y el transporte urbanos. Se trataba de reinventar su relación con el medio ambiente y los recursos. Este esfuerzo colectivo se basó en el anterior Debate de Subvenciones sobre la transición energética organizado en 2017. Involucró a profesionales, asociaciones y residentes, con más de 30.000 participantes y 620 aportaciones individuales recibidas. La siguiente fase implica que los alcaldes y funcionarios revisen el informe elaborado por los ciudadanos, realicen comentarios y propongan una hoja de ruta para fomentar ciudades más sostenibles, inclusivas y resilientes. Para organizar este debate, Nantes ha invertido 1 euro por habitante.
¿Dónde?	Más información
Nantes	Detalles sobre " Grand débat sur la transition énergétique "



¿Quién?	¿Qué?
Ayuntamiento de Estocolmo	Límite emisiones en arrendamiento de suelo a promotores y Metodología para la reutilización de materiales
¿Cómo?	<p>Límite emisiones de kg/m2 en arrendamiento de suelo a promotores: Estocolmo exige una declaración climática que muestre 250 kg/m2 debido al acuerdo de arrendamiento de tierras en 2025, y disminuirla hasta llegar a 180 kg/m2 en 2030.</p> <p>Metodología para la reutilización de materiales y Centro para la Circularidad: Estocolmo ha establecido una metodología para evaluar los efectos climáticos de la reutilización de productos de construcción, interiores y muebles, así como para identificar qué productos podrían ser adecuados para la reutilización en función de su efecto climático y los flujos comunes actuales en Suecia. Como siguiente paso, la ciudad está estableciendo un centro para la circularidad para coordinar la implementación de los planes de acción de la ciudad para plásticos y construcción circular a través de actividades de mejora de competencias, intercambio de experiencias, materiales de orientación y apoyo en los procesos de compra y adquisición. El centro también brinda apoyo en los procesos de compras de la ciudad con el objetivo de incrementar la circularidad y dar seguimiento a los objetivos de la ciudad en el área. El centro también trabaja para crear colaboración y consenso entre administraciones, empresas y academia para acelerar la transición.</p>
¿Dónde?	Más información
Estocolmo	Metodología para evaluar los efectos climáticos de la reutilización de productos

¿Quién?	¿Qué?
Ayuntamiento de Tampere	Incentivos para fomentar la madera o los rellenos bajos en carbono y coordinación de áreas para el almacenamiento de tierras
¿Cómo?	<p>Incentivos para fomentar la madera o los rellenos bajos en carbono Si hay un terreno privado y hay terrenos de relleno que aumentan el valor del mismo, normalmente la ciudad solicita un pago para compensar el aumento de valor. Si el relleno urbano se realiza con madera, entonces obtienen un descuento significativo (41-85%). Si el terreno es propiedad de la ciudad, Tampere ofrece un descuento en el arrendamiento del terreno.</p> <p>Coordinación de áreas para el almacenamiento de tierras: Tampere cuenta con personal para coordinar todas las áreas para el almacenamiento de tierras (públicas y privadas). Cuando se procede con una gran obra, el personal coordina dónde van esas masas y trata de limitar el almacenamiento o acumular montones de tierra en algún lugar.</p>
¿Dónde?	
Tampere	



Con el apoyo de



Promueven:

